

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-170514

(43)公開日 平成7年(1995)7月4日

| (51)Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|--------|------------|---------|----------|
| H 0 4 N | 7/24 | | | |
| G 0 6 T | 9/00 | | | |
| H 0 3 M | 7/30 | Z 8842-5 J | | |
| H 0 4 N | 7/ 13 | | Z | |
| G 0 6 F | 15/ 66 | | 3 3 0 H | |
| 審査請求 | 未請求 | 請求項の数9 | FD | (全 38 頁) |

(21)出願番号 特願平6-183105

(22)出願日 平成6年(1994)7月13日

(31)優先権主張番号 0 9 1 1 4 4

(32)優先日 1993年7月13日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 390035493

エイ・ティ・アンド・ティ・コーポレーション

AT&T CORP.

アメリカ合衆国 10013-2412 ニューヨーク
ニューヨーク アヴェニュー オブ
ジ アメリカズ 32

(72)発明者 バリン ジー. ハスケル

アメリカ合衆国、07724 ニュー ジャー
ジー、ティントン フォールズ、グレンウ
ッド ドライブ 82

(74)代理人 弁理士 三俣 弘文

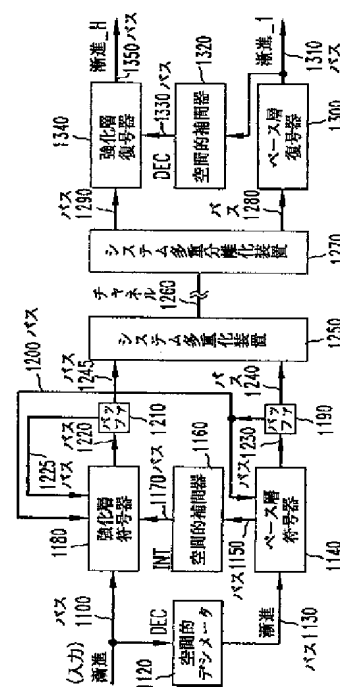
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ビデオ信号多層符号化と復号化装置

(57)【要約】

【目的】 ビデオ信号多層符号化復号化装置の提供。

【構成】 バス1100に入力した漸進形式ビデオ信号に
応答して、送信側符号化装置1140/1180のベ
ース層符号器1140が入力信号と形式、解像度、及び
フレーム率のうち少なくとも1つが異なる予め定めら
れた形式、解像度、及びフレーム率を有する符号化ビ
デオ信号を生成し、強化層符号器1180がベース層符号
器により生成された符号化ビデオ信号と形式、解像度、
及びフレーム率のうち少なくとも1つが異なる予め定め
られた形式、解像度、及びフレーム率を有する符号化ビ
デオ信号を生成し、ベース層符号器及び強化層符号器に
よって生成された符号化ビデオ信号が、共用の予め定め
られた帯域幅を有する出力チャネル1260に出力され、
対応する復号化装置1330/1340により受信され
て予め定められた品質レベルの符号化されないビデオ信
号が生成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の第1のフレーム率と第1の解像度レベルとを有する漸進形式ビデオ信号を受信する入力部（1100）と、

前記入力部における入力にตอบสนองして、所定の解像度レベルと所定のフレーム率と所定の形式とを有する符号化ビデオ信号を生成するベース層符号化手段であって、これら符号化ビデオ信号の形式、解像度レベル、及びフレーム率の少なくとも1つが、前記入力部によって受信されたビデオ信号の形式、解像度レベル、及びフレーム率と異なるようなベース層符号化手段（1140）と、
前記入力部における入力にตอบสนองして、所定の解像度レベルと所定のフレーム率と所定の形式とを有する符号化ビデオ信号を生成する強化層符号化手段であって、この強化層符号化手段によって生成されたこれら符号化ビデオ信号の形式、解像度レベル、及びフレーム率の少なくとも1つが前記ベース層符号化手段によって生成された符号化ビデオ信号の形式、解像度レベル、及びフレーム率と異なるような強化層符号化手段（1180）と、
前記ベース層符号化手段と前記強化層符号化手段とによって生成された符号化ビデオ信号によって共用される所定の帯域幅を有する出力チャネル（1260）と、
からなることを特徴とするビデオ信号多層符号化装置。

【請求項2】 請求項1の符号化装置における出力チャネルから多層符号化ビデオ信号を受信し、この受信された信号にตอบสนองして、複数の所定の品質レベルのうちの1つの品質レベルを有する符号化されていないビデオ信号を生成する、ことを特徴とするビデオ信号多層復号化装置。

【請求項3】 所定の第1のフレーム率と第1の解像度レベルとを有する漸進形式ビデオ信号を受信する入力部と、
前記入力部における入力にตอบสนองして、前記第1の解像度レベルよりも低い第2の解像度レベルを有する漸進形式符号化ビデオ信号を、前記第1のフレーム率よりも低い所定の第2のフレーム率で生成する、ベース層符号化手段と、
前記入力部における入力にตอบสนองして、前記第1の解像度レベルと前記第1のフレーム率とを有する漸進形式符号化ビデオ信号を生成する強化層符号化手段と、
前記ベース層符号化手段と前記強化層符号化手段とによって生成された符号化ビデオ信号を搬送する所定の帯域幅を有する出力チャネルと、
からなることを特徴とするビデオ信号多層符号化装置。

【請求項4】 前記ベース層符号化手段と前記強化層符号化手段とからの符号化ビデオ信号をして、所定のパラメータにตอบสนองしてこれに適應するように前記出力チャネルの帯域幅を共用させる手段を更に有することを特徴とする請求項3の装置。

【請求項5】 所定の第1のフレーム率と第1の解像度

レベルとを有する漸進形式ビデオ信号を受信する入力部と、

前記入力部において受信されたビデオ信号を、前記第1のフレーム率よりも低い第2のフレーム率を有する第1の多重分離化ビデオ信号と、前記第1のフレーム率よりも低い第3のフレーム率を有する第2の多重分離化ビデオ信号とに多重分離化する手段と、

前記第1の多重分離化ビデオ信号にตอบสนองして、前記第2のフレーム率を有する漸進形式符号化ビデオ信号を生成するベース層符号化手段と、
前記第2の多重分離化ビデオ信号にตอบสนองして、前記第3のフレーム率を有する漸進形式符号化ビデオ信号を生成する強化層符号化手段と、

前記ベース層符号化手段と前記強化層符号化手段とによって生成された符号化ビデオ信号を搬送する所定の帯域幅を有する出力チャネルと、

からなることを特徴とするビデオ信号多層符号化装置。

【請求項6】 前記ベース層符号化手段と前記強化層符号化手段とによって生成された符号化ビデオ信号をして、所定のパラメータにตอบสนองしてこれに適應するように前記出力チャネルの帯域幅を共用させる手段を更に有することを特徴とする請求項5の装置。

【請求項7】 所定の第1の解像度レベルと所定の第1のフレーム率とを有する漸進形式ビデオ信号を受信する入力部と、

前記漸進形式ビデオ信号にตอบสนองして、飛び越し形式ビデオ信号を生成する手段と、

前記飛び越し形式ビデオ信号を生成する手段にตอบสนองして、飛び越し形式ビデオ信号を生成するベース層符号器と、

前記入力部によって受信されたビデオ信号にตอบสนองして、漸進形式符号化ビデオ信号を生成する強化層符号器と、
前記ベース層符号器と前記強化層符号器とによって生成された符号化ビデオ信号を搬送する所定の帯域幅を有する出力チャネルと、

からなることを特徴とするビデオ信号多層符号化装置。

【請求項8】 前記ベース層符号化手段と前記強化層符号化手段とによって生成された符号化ビデオ信号をして、所定のパラメータにตอบสนองしてこれに適應するように前記出力チャネルの帯域幅を共用させる手段を更に有することを特徴とする請求項7の装置。

【請求項9】 所定の第1の解像度レベルと所定の第1のフレーム率とを有する漸進形式ビデオ信号を受信する入力部と、

前記入力部において受信されたビデオ信号を、第1の飛び越し形式ビデオ信号と第2の飛び越し形式ビデオ信号とに変換する手段と、

前記第1の飛び越し形式ビデオ信号にตอบสนองして、第1の飛び越し形式符号化ビデオ信号を生成するベース層符号器と、

前記第2の飛び越し形式ビデオ信号にตอบสนองして、第2の飛び越し形式符号化ビデオ信号を生成する強化層符号化手段と、
前記ベース層符号化手段と前記強化層符号化手段とによって生成された符号化ビデオ信号を搬送する所定の帯域幅を有する出力チャネルと、
からなる、
ことを特徴とするビデオ信号多層符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、映像（以下、ビデオ、ともいう）信号の符号化及び復号化に関し、詳しくは高品位テレビ（HDTV）信号のような高解像度ビデオ信号の多層符号化及び復号化に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、高品位テレビ（HDTV）システムの規格化に関するいくつもの異なる提案が米国の連邦通信委員会（FCC）に提出されている。これらの提案は、飛び越しフォーマット（形式）ビデオ及び低解像度漸進走査ビデオの両方に関連する標準化に関する問題点を短期的に解決することを考えている。

【0003】例えば、これらの提案には、フレーム当りの値が規定最大（満量）値（フル）である1050本の水平画素線（走査線）（960本の活性線）からなる飛び越し形式ビデオ信号、60Hz、30Hz、又は24Hzのフレーム率を有するフレーム当たり787.5本の水平画素線（720本の活性線）からなる漸進形式ビデオ信号、及び30Hz、又は24Hzのフレーム率を有するフレーム当たり1050本の水平画素線（960本の活性線）からなる漸進形式ビデオ信号、が関連する。

【0004】将来の或る時期に、HDTV規格が「フル」解像度、漸進走査形式に移ることが予想される。すなわち例えば、HDTV規格が、満量値である60Hzのフレーム率を有するフレーム当たり、満量値である1050本の水平画素線（960本の活性線）からなる漸進形式ビデオ信号に進展することが予想される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】その間に、早期の低い性能に基づく規格を用いた、高価で比較的低性能のHDTV装置が製造販売されることが予想される。将来の、高性能HDTV規格においては、これら早期の低性能システムにおいても妥当な品質の画像受信を可能にすることが必要となる。すなわち、当面の短期的システムからより高度な性能を実現する将来のシステムまでの過渡期においては、古い方の形式のHDTVセットが新しい方式の信号を受信して、これらの信号からかなりよい品質の画像を表示できることが必要となる。

【0006】

【課題を解決するための手段】このような受信表示性能を得る有利な手段が、本発明に基づく、高解像度漸進形

式ビデオ信号の尺度可変（スケラブル）符号化技術によって可能となる。すなわちこの技術においては、基底（ベース）符号化層及び強化符号化層が組み合わせられ、これによって新しい符号化ビデオ信号が形成される。古い方の形式のHDTVにおいては、強化層を破棄し、ベース層だけから画像を得る。これはFCCの初期の短期的規格に対して適用上の互換性を有する。

【0007】一方、新しい方の方式のHDTVにおいては、ベース層及び強化層の両方を用いて高解像度、高フレーム率、漸進形式の画像を得ることができる。

【0008】本発明の一実施例において、課題を解決する手段としてのビデオ信号多層符号化装置は、高解像度レベル、高フレーム率の漸進形式ビデオ信号を受信する入力部と、ベース層符号化手段としての符号器と、強化層符号化手段としての符号器とからなる。

【0009】ベース層符号器は、入力部にตอบสนองして、所定の解像度レベルと所定のフレーム率とを有する符号化ビデオ信号を、所定の形式で生成する。強化層符号器も入力部にตอบสนองして、所定の解像度レベルと所定のフレーム率とを有する符号化ビデオ信号を、所定の形式で生成する。

【0010】本発明の実施例の別の態様においては、より低い性能を有するHDTVに使用可能な方法での60Hzのような高フレーム率の漸進形式への移動と、複雑性及びコストのトレードオフを表す種々のコーデック（符号化復号化装置）構成と、与えられた帯域幅に対してよりよい全体画質を得る、適応性あるチャネル共用と、解像度を維持し偽信号発生を防止する、適応性ある、漸進形式から飛び越し形式への変換とが得られる。

【0011】本明細書の、発明の詳細な説明及び添付図面における記述は、本発明の実施例に過ぎず、本発明の技術的範囲を制限するよう解釈されるべきではない。この技術分野の当業者であれば、本発明の種々の変形例を考え得るが、それらはいずれも本発明の技術的範囲に含まれ、本発明の技術的範囲は、本明細書の特許請求の範囲の記述によって定められる。

【0012】

【実施例】図1は、より低い解像度の漸進テレビジョンからなるベース層を用いた、本発明の原理に基づく、空間的に尺度可変の（空間的スケラブル）システムの例を示す。本例の場合、現在のFCC案によれば、1280個の画素、720本の走査線、60Hzのフレーム率、のベース層活性ビデオが要求される。ビデオ信号入力は、フレーム率は同じであるが解像度がより高い。例えば、或る案では、1920個までの画素、960本の走査線、60Hzのフレーム率、及び1:1の漸進形式、が要求される。

【0013】この漸進高解像ビデオ信号が、母線（バス）1100上で図1の回路に入り、空間的デシメータ（減数処理器）1120に進み、ここで低域フィルタに

かけられた後にその画素数が、低いベース層解像度になるようにデシメーション(減数処理)される。デシメーションされたベース層ビデオ信号は次に、バス1130に出力されてベース層符号器1140に進み、ここで一般に可変のビットレートで符号化されたビットストリームとしてバス1230上へ出力される。

【0014】ベース層符号器1140は又、複製復号化されたベース層ビデオ信号をバス1150上に出力する。このビデオ信号は、空間的補間器1160に進む。空間的補間器1160は、技術的に周知の補間方法のどれかを用いて、フレーム当りの画素数を増加させる。この、画素増加(サンプルアップ)されたビデオ信号は、バス1170上に出力されて、強化層符号器1180に進み、ここで一般に可変のビットレートで符号化されたビットストリームとして、バス1245上へ出力される。

【0015】強化層符号器1180は、バス1100上の、「フル」解像度の漸進形式ビデオ信号入力の符号化効率を増すために、バス1170上のサンプルアップされたビデオ信号を予測値として利用する。このような符号化の例を下に示す。

【0016】バス1230及び1220上の2個の可変ビットレートのビットストリームがバッファ1190及び1210にそれぞれ進む。一般に、バッファからのビット読み出しレート値は、バッファに書き込まれる4ビットとは異なる瞬間レート値となる。このことから、バッファにオーバフロー又はアンダフローが生じる可能性がある。この可能性を軽減するために、バッファ1190が、容量いっぱい(満量)であることを表示する満量信号をバス1200に出力し、バッファ1210が、満量信号をバス1225に出力する。

【0017】バス1200上のバッファ1190満量信号は、ベース層符号器1140及び強化層符号器1180の両方に送られる。ベース層符号器1140は、この満量信号を利用して、技術的に周知のデータフロー(流れ)制御方法のどれかによりバッファ1190へのデータ流入の制御を行う。

【0018】バス1225上のバッファ1210満量信号は、強化層符号器1180に送られる。多くのスケラブル符号化技術実現例において、強化層へのビットレートの割り当てに際し最優先に考慮される事項は、ベース層の符号化画像の品質である。実際、強化層符号器の符号化効率は通常、高品質ベース層画像に左右される。これらの理由から、強化層符号器1180は、バッファ1210へのデータフローの制御を行う際に、両方の満量信号を利用する。

【0019】例えば、2つの満量信号の和を利用してもよい。又例えば、もしバッファ1190が満量になり過ぎていると見なされた場合にはいつでも、強化層符号器1180が強化層に対するデータの生成を全く止めるこ

とができ、これによって伝送ビットレート全体をベース層に割り当てることができる。

【0020】バッファ1190及び1210からデータが、システムマルチプレクサ(多重化装置)1250に制御されてバス1240及び1245にそれぞれ読み出される。システム多重化装置1250は一般に、これら2つのビットストリームを多重化して結合させ、チャンネル1260を経て伝送する。代わりに、2つのビットストリームを2個の別個で且つ独立したチャンネルによって送ることもできる。

【0021】もしこれら2つのビットストリームがマルチプレクス化(多重化)される場合、受信側のシステム多重分離化装置(システムデマルチプレクサ)1270がこれらの信号を再び多重分離化(デマルチプレクス化)して、バス1290及び1280に出力する。伝送エラーがない場合、バス1245上のビットストリームはバス1290上に現れ、バス1240上のビットストリームはバス1280上に現れる。

【0022】バス1290及び1280上の2つのビットストリームは強化層復号器1340及びベース層復号器1300にそれぞれ入る。ベース層復号器1300は、ベース層ビデオ信号をバス1310上に生成する。このビデオ信号は、伝送エラーがない場合には、バス1150上の複製復号化ビデオ信号と全く同一である。

【0023】バス1310上の復号化ベース層ビデオ信号は又、空間的補間器1320にも送られる。空間的補間器1320は、空間的補間器1160と同じ補間器で、サンプルアップされたビデオ信号をバス1330上に生成する。伝送エラーがない場合、バス1330及び1170上のサンプルアップされたビデオ信号は同一である。

【0024】強化層復号器1340は、バス1350上に、「フル」解像度で漸進形式の復号化ビデオ信号を生成するために、バス1290上の強化層ビットストリームに関連してバス1330上のサンプルアップされたビデオ信号を利用する。このような復号化の詳細例について下に述べる。

【0025】図2は、本発明の別の実施例で、ベース層は、解像度が「フル」解像度でフレーム率は元の率の半分の漸進形式ビデオ信号からなる。現在のFCC案によれば、多分1920個までの画素、1080本の走査線、30Hzのフレーム率、及び1:1の漸進形式の「フィルム」モードが要求される。

【0026】図2のシステムは、時間的多重化装置(マルチプレクサ)2130からなる。この時間的多重化装置2130は、漸進形式入力ビデオ信号のフレームを出力用のバス2120及び2110に交互に送る単純切換機構である。

【0027】ベース層符号器2140は、「フル」解像度のビデオ信号をフレーム率の半分の値で符号化する点

を除いては、図1のベース層符号器1140と本質的に同じ仕方で作動する。「フル」解像度を有する、複製復号化ベース層ビデオ信号が、バス2180に出力される。したがって、強化層符号器2160への送達に先立ってのサンプルアップは必要ない。

【0028】強化層符号器2160は、図1の強化層符号器1180と全く同じ仕方で作動する。しかしこの場合、バス2150上の予測画像は、符号化すべきバス2120上のビデオフレームから時間的に移される。このため、差の単純符号化は最も効率のよい方法ではない。符号化の例については下に述べる。

【0029】その他残りの動作である、符号化、多重化（マルチプレクス化）、多重分離化（デマルチプレクス化）、及びベース層復号化については、図1のそれぞれの動作と同一である。伝送エラーがない場合、バス2300、2310、及び2320上の復号化ベース層ビデオ信号は、バス2150上の複製復号化ビデオ信号と同一である。

【0030】強化層復号器2290は、バス2340上に「フル」解像度でフレーム率が半分のビデオ信号を生成する。これらのフレームは、時間的に、バス2320上のベース層ビデオ信号のフレーム時点間の半分の時点に生じる。このような復号化例の詳細については下に述べる。

【0031】時間的多重化装置2330は、「フル」解像度で元のフレーム率と同じフレーム率（「フル」フレーム率）の漸進形式ビデオ信号を得るためにバス2320及び2340上のフレームを交互に出力用バス2350に供給する単純切換機構からなる。

【0032】図3は、本発明の別の実施例で、ベース層は、解像度が「フル」解像度であるがフレーム率は元の漸進形式ビデオ信号入力のフレーム率の半分である強化形式ビデオ信号からなる。現在のFCC案によれば、多分1920個までの画素、1080本の走査線、30Hzのフレーム率、及び2:1の飛び越し形式の、飛び越しモードが要求される。

【0033】「漸進形式から飛び越し形式へのデシメータ（減数処理器）」3110が、バス3100上の漸進形式フレームの各対を単一の飛び越し形式フレームに変換し、結果として得られる信号をバス3120上に出力する。漸進形式のビデオ信号を飛び越し形式のビデオ信号に変換する装置及び方法については下に述べる。

【0034】ベース層符号器3130は、「フル」解像度の飛び越し形式ビデオ信号を元のフレーム率の半分の値のフレーム率で符号化する点を除いては、図1のベース層符号器1140と全く同じ仕方で動作する。「フル」解像度を有し飛び越し形式である、複製復号化ベース層ビデオ信号が、バス3140に出力される。

【0035】飛び越し形式から漸進形式への変換用補間器3150は、バス3140からの複製復号化飛び越し

形式フレーム入力の各々を、下に述べる仕方で2個の漸進形式フレームに変換する。結果として得られるサンプルアップされた漸進形式ビデオ信号がバス3160上に出力され、強化層符号器3170に供給される。強化層符号器3170は図1の強化層符号器1180と全く同じ仕方で動作する。

【0036】その他残りの動作である、符号化、多重化、多重分離化、及びベース層復号化については、図1のそれぞれ対応する動作と同一である。伝送エラーがない場合、バス3320、及び3330上の復号化ベース層ビデオ信号は、バス3140上の複製復号化ビデオ信号と同一である。

【0037】飛び越し形式から漸進形式への変換用補間器3340は飛び越し形式から漸進形式への変換用補間器3150と同一で、バス3330上の飛び越しビデオ信号をサンプルアップし、バス3350上に、「フル」解像度で「フル」フレーム率の漸進形式ビデオ信号を生成する。伝送エラーがない場合、このビデオ信号はバス3160上のビデオ信号と同一である。

【0038】強化層復号器3360は、バス3370上に、「フル」解像度、「フル」フレーム率で、漸進形式の復号化ビデオ信号を生成するために、バス3290上の強化層ビットストリームに関連してバス3350上のサンプルアップされたビデオ信号を利用する。このような復号化の例を下に述べる。

【0039】フレーム率（例えば元の率と同じ（フル）の60フレーム/秒）を含む漸進形式走査ビデオ信号を、30フレーム/秒のフレーム率を有する飛び越し形式ビデオ信号に変換する際には、図4に示すように、漸進形式フレームの各々に固定の空間的低域フィルタが用いられる。

【0040】空間的低域フィルタ4100のフィルタ処理作業後、漸進形式ビデオ信号フレームの各フレーム対が、飛び越しフレームに変換される。この変換は、奇数番のテレビ走査線を漸進形式フレーム対の第1のフレームから取り、偶数番のテレビ走査線を漸進形式フレーム対の第2のフレームから取ることによって行われ、具体的には、漸進形式フレームの各々についてそのテレビ走査線を交互に廃棄する、ラインサブサンプリング装置4120によって行われる。

【0041】ラインサブサンプリング作業の後、ラインバッファ4130が、結果として得られる飛び越し形式ビデオ信号のタイミング要件を満たすために、保持されたテレビ走査線の各々の持続時間を2倍に延ばすように作用し、得られたビデオ信号はバス4140上に出力される。バッファ4130は図4においては別個の装置となっているが、その次に続くベース層符号器の動作に組み込むようにしてもよい。

【0042】ラインサブサンプリング作業を図35に図式的に示す。空間的フィルタ処理動作は通常、各ビデオ

信号フレームの垂直方向にだけ行われる。フィルタ処理とサブサンプリング処理とを結合させた処理動作を、図36に図式的に示す。この場合、例として11個のタップを有する垂直フィルタが各漸進形式ビデオ信号に対して用いられる。各漸進形式フレーム対のうちの第1にフィルタ処理されたフレームは、垂直にサブサンプリングされて第1の飛び越しビデオ信号フレームフィールド（飛び越しフィールド）を形成する。

【0043】同様に、各漸進形式フレーム対のうちの第2フレームが第2の飛び越しビデオ信号フレームフィールド（飛び越しフィールド）となる。図36には又、別の例として7個のタップを有する垂直フィルタも示す。

【0044】飛び越し形式から漸進形式への変換用補間器3340の動作を図37に図式的に示す。各漸進形式フレーム対の第1フレームの構造を上部に示す。ラインA、C、G、...が飛び越しフィールド1に存在し、ラインB、D、F、...が飛び越しフィールド2に存在する。

【0045】漸進形式フレームの、抜けているラインDを得るための補間処理は、 $D = (C + E + 2aD - aB - aF) / 2$ 、として示される。ここに一般に、 $0 < a < 1$ 、である。各漸進形式フレーム対の第2フレームについても同様な補間処理によって、抜けているラインCが得られる。

【0046】空間的低域フィルタ4110は、飛び越しフレームを飛び越しディスプレイに表示する際のラインフリッカ（ちらつき）を軽減するために必要である。空間的低域フィルタの影響は、漸進形式フレームにおいて目で見て判る画像の「にじみ」によって解像度を顕著に低下させることである。

【0047】この「にじみ」は、画像の動画部分におけるラインフリッカを減少させるためには必要であるが、静止部分においては不要である。テキストやコンピュータグラフィックスの表示では、動作（モーション）のない場合がしばしばあるので、低域フィルタの影響に対して特に不利となる。

【0048】この難点に対する解法は、画像の動画部分だけをにじませ、静止部分については解像度を低下させないような、適応性ある空間的・時間的低域フィルタを用いることである。1つの単純な例は、3個のタップを有する有限インパルス応答（FIR）時間的フィルタである。

【0049】このようなフィルタを図5に示す。ここでは、テレビ走査線のサブサンプリングに先立ち、2個の漸進形式フレーム遅延装置を用いて、3個の漸進形式フレームの加重平均を形成する。加重平均装置5130は、適応性のない構成のもので、3個のうちの中間のフレームに対応するバス5160上の信号に重み W （ $0 < W < 1$ ）をかけ、残りの2個のフレームに対応するバス5150及び5170上の信号の各々に重み $(1 - W)$

$/2$ をかける。

【0050】この加重の後、これら3個の加重信号を合計して、フィルタ処理された漸進形式ビデオ信号出力をバス5140上に形成する。

【0051】もし画像の動作が、中くらいから迅速、の場合、にじみは、このような適応性のない時間的フィルタ処理によって導入される。図6は、動作の速さを推定しそれに合わせて重み W を調整する、動作に適応性のあるフィルタを示す。図中の、動き推定モジュール6190が動き推定信号を生成する。多くの実現例において、これらの信号は既に、ビデオ信号符号化プロセスの結果として利用可能状態になっている。

【0052】結果として得られる動ベクトル（モーションベクトル）MVはバス6210上に出力され、ルックアップテーブル6200に供給される。参照用（ルックアップ）テーブル（表）6200は、局所的な動作の量に応じて重み値 W を生成する。重み値 W はバス6180上に出力され、加重平均装置6180に供給されて、ここで、図5の装置について上に述べたように用いられる。

【0053】図7は、本発明の別の実施例で、ベース層は、解像度が「フル」解像度であるがフレーム率は元の漸進形式ビデオ信号入力フレーム率の半分である強化形式ビデオ信号からなる。この場合、「漸進フレームから2個の飛び越しフレームへの変換器」7110が、バス7100上の漸進形式フレームの各対を2個の飛び越しフレームに変換し、結果として得られる信号をバス7120及び7130上に出力する。

【0054】図8は、「漸進フレームから2個の飛び越しフレームへの変換器」7110の構成例を示す。その動作は、テレビ走査線を1つおきに廃棄する代わりに走査線交互切換装置8120が各テレビ走査線を2個の出力部へ交互に供給する点を除いては、図4の動作と同一である。

【0055】すなわち、漸進形式フレーム対の第1フレームについては、奇数番のテレビ走査線が出力用バス8170に供給され（飛び越し__1）、偶数番のテレビ走査線が出力用バス8180に供給される（飛び越し__2）。又、漸進形式フレーム対の第2フレームについては、偶数番のテレビ走査線が出力用バス8170に供給され（飛び越し__1）、奇数番のテレビ走査線が出力用バス8180に供給される（飛び越し__2）。「漸進フレームから2個の飛び越しフレームへの変換器」の動作を図38に図式的に示す。

【0056】図7のベース層符号器7140は、「フル」解像度の飛び越し形式ビデオ信号を元のフレーム率の半分の値のフレーム率で符号化する点を除いては、図1のベース層符号器1140と全く同じ仕方で動作する。複製復号化ベース層ビデオ信号が、バス7150に出力され、強化層符号器7160に供給されて、バス7

120上の飛び越し形式ビデオ信号入力の符号化に用いられる。

【0057】強化層符号器7160は、図1の強化層符号器1180と全く同じ仕方で作動する。しかしこの場合、バス7150上の予測飛び越し形式画像は、符号化すべきバス7120上のビデオフレームから時間的に移される。このため、差の単純符号化は最も効率のよい方法ではない。符号化の例については下に述べる。

【0058】その他残りの動作である、符号化、多重化、多重分離化、及びベース層復号化については、図1のそれぞれの動作と同一である。伝送エラーがない場合、バス7320、7330、及び7340上の復号化ベース層ビデオ信号は、バス7150上の複製復号化ビデオ信号と同一である。

【0059】強化層復号器7310は、バス7360上に「フル」解像度、飛び越し形式でフレーム率が半分のビデオ信号を生成する。この飛び越し形式のビデオ信号のフィールドは、バス7320上のベース層飛び越し形式ビデオ信号のフィールド時間から時間的に移される。このような復号化例については下に述べる。

【0060】すなわち、復号化プロセスによって、出力用バス7340及び7360の各々に飛び越し形式でフレーム率30Hzのビデオ信号が生成される。これら2個の飛び越し形式信号は、図7の、「2個の飛び越しフレームから漸進フレームへの変換器」7350によって結合され、1個の、漸進形式でフレーム率60Hzのビデオ信号が生成される。

【0061】「2個の飛び越しフレームから漸進フレームへの変換器」7350は基本的には、バス7360上のフィールドと、時間的に対応するバス7340上のフィールドとを結合して漸進形式のフレームを生成し、バス7370上に出力する。その動作の詳細を図9に示す。これは基本的には、図8の装置の動作の逆であるが、この場合はフィルタは不要である。この処理を更に図39に図式的に示す。

【0062】図9のシステムは、低域フィルタ処理された漸進形式信号の出力を生成する。もし固定の空間的時間的フィルタだけを用いたとすると、漸進形式信号の出力の品質は、全体の画像にじみのため許容不能のものとなる。前に述べた、動作に適應性のあるフィルタ（図6）として、動作適應空間的時間的低域フィルタ8110（図8）を用いることによって品質は顯著に改善される。

【0063】図18は、図1中に示したベース層符号器及び強化層符号器の構成例である。高解像度ビデオ信号がバス18100に入る。空間的デシメータ（減数処理器）18110が、上に述べたように、フレーム当りの画素数を削減して、ベース層ビデオ信号をベース層符号器へのバス18120上に出力する。尚、図18以降の部品番号は、図面番号プラス要素番号の形態を取ってい

る。

【0064】ベース層符号器は、動画圧縮技術規格（MPEG）による配置構成を有する。これを概論的に、図10に図式的に示す構造に基づくMPEGのI形、B形、及びP形画像の符号化として示す。フレーム再編成器（ORG）18130が、符号化準備のために入力フレームについて並べ直しを行い、その結果をバス18140及び18150上に出力する。フレーム再編成器ブロックの例を図34に示す。

【0065】動き推定器（ME）18170が、バス18150上の入力フレームを点検し、前に符号化された1個又は2個のフレームと比較する。もし入力フレームがI形又はP形の場合、前に符号化されたフレーム1個が用いられ、もし入力フレームがB形の場合、前に符号化されたフレーム2個が用いられる。

【0066】そして動き推定器（ME）18170は、動ベクトル（mv）を、動き補償器（MC）18180で用いるためにバス18175へ、又、可変符号器（VE）18310で用いるためにバス18305へ、それぞれ出力する。

【0067】動き補償器（MC）18180は、前に符号化されたフレームからの動ベクトル及び画素を利用して、P形及びB形フレームに対して、動きについて補償された予測値（動き補償予測値）を計算し、バス18230上に出力する。この出力は、バス18240及び18250に送られる。I形フレームについては、動き補償器18180は、ゼロ画素値を出力する。

【0068】減算器18160は、バス18140上の入力フレームと、バス18250上の予測フレーム（P形及びB形フレームについて）との差を計算する。結果はバス18260上に出力され、変換器（T）18270によって変換され、量子化器（Q）18290によって一般に整数値に量子化される。量子化変換係数がバス18300上を可変符号器18310及び逆量子化器（IQ）18380に送られる。

【0069】逆量子化器18380は、量子化変換係数を量子化して全範囲（フルレンジ）に戻し、結果をバス18390を経て逆変換器（IT）18400に送り、逆変換器18400から画素予測エラー値がバス18410上に出力される。加算器18420が、バス18410上の予測エラー値をバス18240上の予測値に加算してバス18430及び18440上に符号化ベース層画素を形成する。

【0070】I形及びP形フレームについては、切換装置（SW）18435がバス18430上の符号化ベース層画素入力を、バス18205を経て次画像記憶装置（NS）18200に送る。同時に、次画像記憶装置18200にあったフレームがバス18195を経て前画像記憶装置（PS）18190に送られる。B形フレームについては、切換装置18435は何の処理もせず、

前画像記憶装置18190及び次画像記憶装置18200の内容には変更がない。

【0071】画像記憶装置18190及び18200の内容は、バス18210及び18220を経て動き推定器18170及び動き補償器18180に送られ、そこで必要に合わせて用いられる。

【0072】前に述べたバッファ18330の満量表示に依ってこれに適応して、量子化器ステップサイズ(qs)が、量子化適応器(アダプタ)18360によって計算され、バス18370を経て量子化器18290及び逆量子化器18380に送られて、そこで用いられる。ステップサイズは、バス18375を経て可変符号器18310にも送られる。

【0073】可変符号器18310は、バス18300上の量子化変換係数入力、バス18305上の動ベクトル入力、及びバス18375上の量子化器ステップサイズ入力を一般に可変ビットレートのビットストリームに符号化し、バス18320上に出力する。

【0074】バス18320上のこのビットストリームは、バス18340を経てシステム多重化装置に送られるまで、バッファ18330に送られて一時的に保持される。同じく上に述べたように、バッファ18330の満量表示が、バス18350を経て図18のベース層符号器及び強化層符号器に送られる。

【0075】符号化ベース層フレームは、上に述べたように、バス18440を経て補間器(INT)18450に送られ、そこでサンプルアップされて、バス18460を経て強化層符号器に送られる。

【0076】フレーム再編成器18470が、高解像度ビデオフレームについて、ベース層の順序に合致するように並べ直しを行い、結果をバス18480上に出力する。減算器18490が、符号化すべきバス18480上の入力画像とバス18460上の空間的予測画像との差を計算する。結果として得られる差、すなわち予測誤差は、バス18500上に出力され、変換器(T)18510によって変換され、量子化器(Q)18530によって量子化されて、バス18540を経て可変符号器18550に送られる。

【0077】強化層符号器が使う量子化器ステップサイズが、バス18350及び18590上で受信された、前に述べた2個のバッファの満量表示に依って量子化適応器(アダプタ)(QA)18600によって計算される。このステップサイズは、バス18610を経て量子化器18530に、又バス18615を経て可変符号器(VE)18550に送られる。

【0078】可変符号器18550が、バス18540上の量子化変換係数入力、及びバス18615上の量子化器ステップサイズ入力を一般に可変ビットレートのビットストリームに符号化し、バス18560上に出力する。

【0079】バス18560上のこのビットストリームは、バス18580を経てシステム多重化装置に送られるまで、バッファ18570に送られて一時的に保持される。上に述べたように、バッファ18570の満量表示が、バス18590を経て強化層符号器に送られる。

【0080】図19は、図2中に概略的に示したベース層符号器及び強化層符号器の構成例である。ベース層及び強化層は両方共「フル」解像度でフレーム率は元の値の半分の漸進形式ビデオ信号を用いる。代わりに、符号化を図7に基づいて行うこともできる。この符号器についての画像構造を図11に示す。符号化動作の説明の目的上、ここでは符号化を図2に基づくものと仮定する。

【0081】高解像度ビデオ信号がバス19100に入る。時間的多重分離化装置19110は、漸進形式のビデオ信号入力のフレームを出力用バス19115及び19120上にそれぞれ交互に送る単純切換機構からなる。

【0082】図19のベース層符号器は、「フル」解像度のビデオ信号を元のフレーム率の半分の値のフレーム率で符号化する点を除いては、図18のベース層符号器と全く同じ仕方で作動する。複製復号化ベース層ビデオ信号が、バス19440に「フル」解像度で出力される。したがって、強化層符号器への送達に先立ってのサンプルアップは必要ない。

【0083】図19の強化層符号器は、図18の強化層符号器と類似の仕方で作動する。しかしこの場合、バス19440上の予測ビデオ画像は、符号化すべきバス19115上のビデオフレームから時間的に移される。このため、差の単純符号化は最も効率のよい方法ではない。

【0084】フレーム再編成器19470が、高解像度ビデオフレームについて、ベース層の順序に合致するように並べ直しを行い、結果をバス19480及び19485上に出力する。

【0085】バス19440上のベース層予測ビデオ画像は、まず過渡的画像記憶装置(XS)19620に入る。その内容は、動き推定器(ME)19640及び動き補償器(MC)19655において利用される。

【0086】動き推定器19640が、バス19485上の強化層入力フレームを点検し、バス19630上のベース層予測フレームと比較する。そして動き推定器19640は、動ベクトル(mv)を、動き補償器19655で用いるためにバス19650へ、又、可変符号器(VE)19550で用いるためにバス19670へ、それぞれ出力する。動き補償器19655は、ベース層予測フレームからの動ベクトル及び画素を利用して、動き補償予測値を計算し、バス19460上に出力し、減算器19490に送る。

【0087】図19の符号化動作のうちの残りの動作は、可変符号器19550がバス19670上の動ベク

トルを出力ビットストリームに挿入することを除いては、図18における対応する動作と同一である。

【0088】図20は、図2中のシステムのベース層符号器及び強化層符号器に対応する装置の構成例を示す。ベース層及び強化層は両方共「フル」解像度でフレーム率は元の値の半分の漸進形式ビデオ信号を用いる。代わりに、符号化を図7に基づいて行うこともできる。この符号器についての画像構造を図12に示す。符号化動作の説明の目的上、ここでは符号化を図2に基づくものと仮定する。

【0089】高解像度ビデオ信号がバス20100に入る。時間的多重分離化装置20110は、漸進形式のビデオ信号入力のフレームを出力用バス20115及び20120上にそれぞれ交互に送る単純切換機構からなる。

【0090】図20のベース層符号器は、複製ベース層ビデオ信号を除いては、図19のベース層符号器と全く同じ仕方で動作する。複製ベース層ビデオ信号については下に述べる。

【0091】図20の強化層符号器は、図19の強化層符号器と比較していくつかの異なる点がある。第1に、強化層ビデオフレームについて、符号化に先立って並べ直しが行われない点である。これは、予測として使われることになる復号化ベース層フレームが正しい順序に並べられておらず、したがって元のカメラ順序に合わせて並べ直す必要があることを意味する。第2に、予測が、下に述べるように、2個の予測値の加重平均として計算される点である。

【0092】強化層ビデオ信号の順序に合わせるように複製復号化ベース層ビデオ信号の並べ直しを行うのに、図34に示すようなフレーム再構成器(ORG)モジュールを用いることは可能ではある。しかし、切換装置(SW)20810を用いることによって更に簡単な解が得られる。ベース層におけるB形フレームの符号化の後、切換装置20810の切換位置が「B」位置に置かれ、これによりB形フレームが、加算器20420の出力部からバス20440を経てバス20815上のこの切換装置20810の出力部へと送られる。

【0093】I形フレーム及びP形フレームの符号化の間、切換装置20810の切換位置は「A」位置に置かれ、前に符号化されたフレームが、強化層符号器において符号化されているフレームにこれらの前に符号化されたフレームが時間的に合致するように、バス20210からのバス20800を経て送られる。

【0094】上に述べたように、バス20115上の強化層ビデオ信号は、符号化に先立って並べ直しが行われない。そのため、遅延装置20470がこのバス20115上の強化層ビデオ信号を、バス20815上の複製復号化ベース層ビデオ信号に時間的に合致するように遅らせる。遅らせられた強化層ビデオ信号は、バス204

80及び20485を経て減算器20490及び動き推定器20640にそれぞれ送られる。

【0095】バス20815上のベース層予測ビデオ画像は、まず過渡的画像記憶装置(XS)20620に入る。その内容は、動き推定器(ME)20640及び動き補償器(MC)20655において利用される。

【0096】動き推定器20640が、バス20485上の強化層入力フレームを点検し、バス20630上のベース層予測フレームと比較する。そして動き推定器20640は、動ベクトル(mv)を、動き補償器20655で用いるためにバス20650へ、又、可変符号器(VE)20550で用いるためにバス20670へ、それぞれ出力する。

【0097】動き補償器20655は、ベース層予測フレームからの動ベクトル及び画素を利用して、動き補償予測値を計算し、バス20690上に出力し、バス20690上の加重器20710に送る。

【0098】動き推定器20640は又、バス20485上の強化層入力フレームを点検し、バス20680上の、前に符号化された強化層フレームと比較して、付加的動ベクトルを計算する。そして動き推定器20640は、これら付加的動ベクトルを、動き補償器20655で用いるためにバス20650へ、又、可変符号器20550で用いるためにバス20670へ、それぞれ出力する。

【0099】動き補償器20655は、バス20680上の強化層予測フレームからのこれらの動ベクトル及び画素を利用して、別の、動き補償予測値を計算し、バス20700上の加重器20710に送る。

【0100】加重器20710は、バス20690及び20700上の2個の予測値入力の加重平均を計算し、結果をバス20720及び20730上に出力して減算器20490及び加算器20780にそれぞれ送る。加重の仕方は、固定でもよいし、情景中の動作の量、情景変化、等のファクターに適応させてもよい。

【0101】重み値は、伝送オーバーヘッドを最小にするように有限の重み値セットに限定される。あるいは、重みを「0」及び「1」に限定してもよく、この場合には加重器は、バス20690からの入力、又はバス20700からの入力のいずれかを通す単純な切換装置となる。

【0102】図20の強化層符号化動作のうちの残りの動作は、量子化適応器(アダプタ)(QA)20600が図18及び図19と全く同じ仕方で作動することを除いては、図20のベース層符号化における対応する動作と同一である。

【0103】具体的には、予測エラーが減算器20490によって計算され、変換器(T)20510によって変換され、量子化器(Q)20530によって量子化され、量子化器ステップサイズ(qs)及び動ベクトル

(mv)と共に可変符号器20550によって符号化され、バッファ20570に送られ、それからシステム多重化装置に送られる。

【0104】次の強化層フレームの動き補償に必要な、復号化強化層ビデオ信号は、B形フレームがないことを除いては、ベース層の場合と同じ仕方で計算される。

【0105】具体的には、量子化変換係数が逆量子化器(IQ)20740によって全範囲(フルレンジ)に変換され、逆変換器(IT)20760によって予測エラー画素値に変換され、加算器20780によって動き補償予測値に加算され、それから前画像記憶装置(PS)20660に送られて、次のフレームの動き推定に用いられる。

【0106】図21は、図2中のベース層符号器及び強化層符号器に対応する装置の構成例を示す。ベース層及び強化層は両方共「フル」解像度でフレーム率は元の値の半分の漸進形式ビデオ信号を用いる。代わりに、符号化を図7に基づいて行うこともできる。この符号器についての画像構造を図13に示す。符号化動作の説明の目的上、ここでは符号化を図2に基づくものと仮定する。

【0107】高解像度で高フレーム率のビデオ信号がバス21100に入る。この例において、デシメータ21110は時間的多重分離化装置で、これは漸進形式のビデオ信号入力のフレームを出力用バス21115及び21120上にそれぞれ交互に送る単純切換機構からなる。補間器(INT)21450は、1:1のサンプルアップ装置である(代わりに、例によってはサンプルアップの必要のないものもある)。

【0108】図21のベース層符号器は、図19のベース層符号器と全く同じ仕方で作動する。複製復号化ベース層ビデオ信号が、バス21440に「フル」解像度で出力される。図21の強化層符号器は、図19のベース層符号器に類似の仕方で作動する。但しこの場合、ベース層からの双方向予測が用いられる。

【0109】遅延装置21470が強化層の高解像度ビデオ信号を遅らせる。

【0110】バス21440上のベース層予測ビデオ画像と、それぞれバス21800及び21805上にある前画像記憶装置21190及び次画像記憶装置21200の内容とが、切換装置21810において使用可能となる。強化層符号器において符号化される画像次第では、切換装置21810の入力部において利用可能な3個のベース層予測フレームのうちの特定の2個が強化層において必要である。

【0111】これら2個のベース層予測フレームは、1:1の補間器21450を経て切換装置(SW)21605に進み、過渡的画像記憶装置21620および21625に入る。これら両方の記憶装置の内容は、バス21630及び21635上で動き推定器21640及び動き補償器21655に使用可能となる。

【0112】より説明を明確にするため、ここで、図13のベース層における各基準フレーム対の間のBフレーム対をB1フレーム及びB2フレームと称し、強化層のフレームを第1のI²フレーム、第2のI²フレーム、第3のI²フレーム、等と称することとする(基準フレームについては後に述べる)。

【0113】ベース層のI形フレーム及びP形フレームの符号化の間、切換装置21810の切換位置は「C」位置にあり、これによって、前に符号化されたフレームがバス21210からバス21800を経て送られ、バス21815上の切換装置21810を通りバス21820へ、そして更に、切換位置が「B」位置にある切換装置21605を通して過渡的画像記憶装置21620に送られる。

【0114】B1フレームの符号化の後、切換装置21810の切換位置は「A」位置となり、B1フレームは、加算器21420の出力部からバス21440を経て切換装置21810の出力部のバス21815へ、そして更に、切換位置が「A」位置にある切換装置21605を通り過渡的画像記憶装置21625に送られる。この時点で、第1のI²フレームの符号化が完了する。

【0115】B2フレームの符号化の後、切換装置21810の切換位置は「A」位置にあり、B2フレームは、加算器21420の出力部からバス21440を経て切換装置21810の出力部のバス21815へ、そして更に、切換位置が「B」位置にある切換装置21605を通して過渡的画像記憶装置21620に送られる。これで第2のI²フレームの符号化が完了する。

【0116】この時点において、第3のI²フレームの符号化を達成するために、次画像記憶装置21200の内容が、バス21805上へ、そして切換位置が「B」位置にある切換装置21810を通して、切換位置が「A」位置にある切換装置21605へ、そして更に、過渡的画像記憶装置21625に送られる。このプロセスは、次に続くフレームの符号化のため反復される。

【0117】動き推定器21640が、バス21485上の強化層入力フレームを点検し、バス21630上及びバス21635上のベース層予測フレームと比較する。そして動き推定器21640は、動ベクトル(mv)を、動き補償器21655で用いるためにバス21650へ出力する。動ベクトルは、可変符号器21550にも用いられる。

【0118】動き補償器21655は、2個のベース層予測フレームからの動ベクトル及び画素を利用して、動き補償予測値を計算し、バス21460上に出力し、減算器21490に送る。

【0119】図21の符号化動作のうちの残りの動作は、図19における対応する動作と同一である。

【0120】図22は、図2中のベース層符号器及び強化層符号器に対応する装置の構成例を示す。ベース層及

び強化層は両方共「フル」解像度でフレーム率は元の値の半分の漸進形式ビデオ信号を用いる。代わりに、符号化を図7に基づいて行うこともできる。この符号器についての画像構造を図14に示す。符号化動作の説明の目的上、ここでは符号化を図2に基づくものと仮定する。

【0121】高解像度で高フレーム率のビデオ信号がバス22100に入る。この例において、デシメータ22110は時間的多重分離化装置で、これは漸進形式のビデオ信号入力のフレームを出力用バス22115及び22120上にそれぞれ交互に送る単純切換機構からなる。補間器(INT)22450は、1:1のサンプルアップ装置である。

【0122】図22のベース層符号器は、図21のベース層符号器と全く同じ仕方で作動する。図22の強化層符号器は、図21の強化層符号器と比較して顕著に異なる点がある。それは、予測値としてベース層フレームを用いるだけでなく、強化層フレームからの時間的予測も用いる点である。

【0123】バス22440上のベース層予測ビデオ画像と、それぞれバス22800及び22805上にある前画像記憶装置22190及び次画像記憶装置22200の内容とが、切換装置22810において使用可能となる。強化層符号器において符号化される画像次第では、切換装置22810の入力部において利用可能な3個のベース層予測フレームのうちの特定の2個が強化層において必要である。

【0124】これら2個のベース層予測フレームは、1:1の補間器22450を経て切換装置22605に進み、過渡的画像記憶装置22620および22625に入る。これら両方の記憶装置の内容は、バス22630及び22635上で動き推定器22640及び動き補償器22655において使用可能となる。

【0125】図21の場合と同様に、図14のベース層における各基準フレーム対の間のBフレーム対を、B1フレーム及びB2フレームと称し、強化層のフレームを第1のI²フレーム、第1のP²フレーム、第2のP²フレーム、等と称することとする。

【0126】ベース層のI形フレーム及びP形フレームの符号化の間、切換装置22810の切換位置は「C」位置にあり、これによって、前に符号化されたフレームがバス22210からバス22800を経て送られ、バス22815上の切換装置22810の出力部を通りバス22820へ、そして更に、切換位置が「B」位置にある切換装置22605を通り過渡的画像記憶装置22620に送られる。

【0127】B1フレームの符号化の後、切換装置22810の切換位置は「A」位置となり、B1フレームは、加算器22420の出力部からバス22440を経てバス22815上の切換装置22810の出力部を通り、そして更に、切換位置が「A」位置にある切換装置

22605を通り過渡的画像記憶装置22625に送られる。

【0128】この時点で、第1のI²フレームの符号化が完了し、符号化フレームは、バス22790を経て前画像記憶装置22660に記憶され、第1のI²フレームの予測に用いられる。

【0129】B2フレームの符号化の後、切換装置22810の切換位置は「A」位置にあり、B2フレームは、加算器22420の出力部からバス22440を経て送られ、バス22815上の切換装置22810の出力部を通り、更に、切換位置が「B」位置にある切換装置22605を通して過渡的画像記憶装置22620に送られる。

【0130】これで第1のP²フレームの符号化が完了し、符号化フレームは、バス22790を経て前画像記憶装置22660に記憶され、第2のP²フレームの予測に用いられる。

【0131】この時点において、第2のP²フレームの符号化を達成するために、次画像記憶装置22200の内容が、バス22805上へ、そして切換位置が「B」位置にある切換装置22810を通り、切換位置が「A」位置にある切換装置22605へ、そして更に、過渡的画像記憶装置22625に送られる。符号化フレームは、バス22790を経て前画像記憶装置22660に記憶され、次のP²フレームの予測に用いられる。このプロセスは、次に続くフレームの符号化のため反復される。

【0132】動き推定器22640が、バス22485上の強化層入力フレームを点検し、バス22630上及びバス22635上のベース層予測フレームと比較する。そして動き推定器22640は、動ベクトルを、動き補償器22655で用いるためにバス22650へ又、可変符号器22550で用いるためにバス22670へも送られる。

【0133】動き補償器22655は、ベース層予測フレームからの動ベクトル及び画素を利用して、動き補償予測値を計算し、バス22690上に出力し、バス22690上の加重器22710に送る。

【0134】動き推定器22640は又、バス22485上の強化層入力フレームを点検し、バス22680上の、前に符号化された強化層フレームと比較して、付加的動ベクトルを計算する。そして動き推定器22640は、これら付加的動ベクトルを、動き補償器22655で用いるためにバス22650へ、又、可変符号器22550で用いるためにバス22670へ、それぞれ出力する。

【0135】動き補償器22655は、バス22680上の強化層予測フレームからのこれらの動ベクトル及び画素を利用して、別の動き補償予測値を計算し、バス22700上の加重器22710に送る。

【0136】加重器22710は、バス22690及び22700上の2個の予測値入力の加重平均を計算し、結果をバス22720及び22730上に出力して減算器22490及び加算器22780にそれぞれ送る。加重の仕方は、固定でもよいし、情景中の動作の量、情景変化、等のファクターに適応させてもよい。

【0137】重み値は、伝送オーバーヘッドを最小にするように有限の重み値セットに限定される。あるいは、重みを「0」及び「1」に限定してもよく、この場合には加重器は、バス22690からの入力、又はバス22700からの入力のいずれかを通す単純な切換装置となる。

【0138】図22の強化層符号化動作のうちの残りの動作は、量子化適応器（アダプタ）22600が図18及び図19と全く同じ仕方で作動することを除いては、図20のベース層符号化における対応する動作と同一である。

【0139】具体的には、予測エラーが減算器22490によって計算され、変換器（T）22510によって変換され、量子化器（Q）22530によって量子化され、量子化器ステップサイズ（qs）及び動ベクトル（mv）と共に可変符号器22550によって符号化され、バッファ22570に送られ、それからシステム多重化装置に送られる。

【0140】次の強化層フレームの動き補償に必要な、復号化強化層ビデオ信号は、B形フレームがないことを除いては、ベース層の場合と同じ仕方で計算される。

【0141】具体的には、量子化変換係数が逆量子化器22740によって全範囲（フルレンジ）に変換され、逆変換器22760によって予測エラー画素値に変換され、加算器22780によって動き補償予測値に加算され、それから前面像記憶装置22660に送られて、次のフレームの動き推定に用いられる。

【0142】図23は、図2中のベース層符号器及び強化層符号器に対応する装置の構成例を示す。ベース層及び強化層は両方共「フル」解像度でフレーム率は元の値の半分の漸進形式ビデオ信号を用いる。代わりに、符号化を図7に基づいて行うこともできる。この符号器についての画像構造を図15に示す。符号化動作の説明の目的上、ここでは符号化を図2に基づくものと仮定する。

【0143】高解像度で高フレーム率のビデオ信号がバス23100に入る。この例において、デシメータ23110は時間的多重分離化装置で、これは漸進形式のビデオ信号入力のフレームを出力用バス23115及び23120上にそれぞれ交互に送る単純切換機構からなる。補間器（INT）23450は、1：1のサンプルアップ装置である（代わりに、例によってはサンプルアップの必要のないものもある）。

【0144】図23のベース層符号器は、図20のベース層符号器が作動するのと全く同じ仕方で作動する。

【0145】図23の強化層符号器は、強化層からの動き補償予測値とベース層からの動き補償予測値との加重結合を用いることを除き、ベース層符号器に大変類似した仕方で作動する。

【0146】フレーム再編成器23470が、高解像度ビデオフレームについて、ベース層の順序に合致するように並べ直しを行い、結果をバス23480及び23485上に出力する。

【0147】動き推定器23640が、バス23485上の強化層入力フレームを点検し、バス23630上及びバス23635上のベース層予測フレームと比較する。そして動き推定器23640は、動ベクトルを、動き補償器23655で用いるためにバス23650へ、又、可変符号器23550で用いるためにバス23670へも送られる。

【0148】動き補償器23655は、ベース層予測フレームからの動ベクトル及び画素を利用して、動き補償予測値を計算し、バス23690上に出力し、バス23690上の加重器23710に送る。

【0149】動き推定器23640は又、バス23485上の強化層入力フレームを点検し、バス23680上の、前に符号化された強化層フレームと比較して、付加的動ベクトルを計算する。そして動き推定器23640は、これら付加的動ベクトルを、動き補償器23655で用いるためにバス23650へ、又、可変符号器23550で用いるためにバス23670へ、それぞれ出力する。

【0150】動き補償器23655は、バス23680上の強化層予測フレームからのこれらの動ベクトル及び画素を利用して、別の動き補償予測値を計算し、バス23700上の加重器23710に送る。

【0151】加重器23710は、バス23690及び23700上の2個の予測値入力の加重平均を計算し、結果をバス23720及び23730上に出力して減算器23490及び加算器23780にそれぞれ送る。加重の仕方は、固定でもよいし、情景中の動作の量、情景変化、等のファクターに適応させてもよい。

【0152】重み値は、伝送オーバーヘッドを最小にするように有限の重み値セットに限定される。あるいは、重みを「0」及び「1」に限定してもよく、この場合には加重器は、バス23690からの入力、又はバス23700からの入力のいずれかを通す単純な切換装置となる。

【0153】図23の強化層符号化動作のうちの残りの動作は、量子化適応器（アダプタ）23600が図18及び図19と全く同じ仕方で作動することを除いては、ベース層符号化における対応する動作と同一である。

【0154】具体的には、予測エラーが減算器23490によって計算され、変換器（T）23510によって変換され、量子化器（Q）23530によって量子化さ

れ、量子化器ステップサイズ(qs)及び動ベクトル(mv)と共に可変符号器23550によって符号化され、バッファ23570に送られ、それからシステム多重化装置に送られる。

【0155】図15に関連して説明したM=3の構造に基づく次の強化層フレームの動き補償に必要な、復号化強化層ビデオ信号は、B形フレームがないことを除いては、ベース層の場合と同じ仕方で計算される。

【0156】具体的には、量子化変換係数が逆量子化器23740によって全範囲(フルレンジ)に変換され、逆変換器23760によって予測エラー画素値に変換され、加算器23780によって動き補償予測値に加算され、それからもしI形又はP形フレームである場合には、次画像記憶装置23665の内容を前画像記憶装置23660に移した後に、次画像記憶装置23665に送られて、M=3の構造に基づく符号化順序で次のフレームの動き推定に用いられる。

【0157】図24は、図3中のベース層符号器及び強化層符号器に対応する装置の構成例を示す。ベース層は、漸進形式である元の信号から得られた飛び越し形式のビデオ信号を用い、強化層は、「フル」解像度の漸進形式ビデオ信号である元の信号を用いる。この符号器についての画像構造を図16に示す。

【0158】高解像度で高フレーム率のビデオ信号がバス24100に入る。この例において、デシメータ24110は、前に述べたように、図36及び図4に基づく「漸進形式から飛び越し形式への変換器」である。その出力は、バス24120に送られ、一方デシメーション(減数処理)されなかった漸進形式の信号は、そのまま強化層符号器に入力される。補間器24450は、デシメータの逆の処理、すなわち「飛び越し形式から漸進形式への変換」を行う。この処理については、前に図37に関連して説明した。

【0159】ベース層符号器の動作は、ベース層符号器への入力図19のような漸進形式の入力ではなく飛び越し形式の入力である点が異なるだけで、他は図19の説明と全く同一である。

【0160】強化層符号器の動作は、ベース層符号器のフレーム率の2倍のフレーム率で動作すること以外は、図18の強化層符号器に全く類似である。

【0161】フレーム再編成器24470が、高解像度ビデオフレームについて、ベース層の各フレームの順序に合致するように並べ直しを行い、結果をバス24480上に出力する。尚ここで重要なのは、ベース層符号器が、強化層のフレーム率の半分のフレーム率を有する飛び越し形式フレームを処理することである。

【0162】ベース層符号器の出力は飛び越し形式のフレームからなり、バス24440上へ出力され、「飛び越し形式から漸進形式への変換器」である補間器24450を通して送られる。バス24460上の出力信号

は、切換装置24605に供給され、その出力信号は、バス24860を経て次の切換装置24880に直接送られるか又は、過渡的画像記憶装置24620とバス24870とを経て、第2の入力として切換装置24880に送られる。

【0163】このように構成される理由は、飛び越し形式から漸進形式への変換後、得られる飛び越し形式フレームは各々、2個の漸進形式フレームとなり、そのうちの1個のフレームだけが直接にバス24890上に出力され、他の1個のフレームは、次の強化層画像の予測に必要なまで、過渡的画像記憶装置24620に記憶保持されるためである。

【0164】減算器24490が、符号化されるバス24480上の入力画像とバス24890上の予測画像との差を計算する。得られた予測エラーは、バス24500上に出力され、変換器(T)24510によって変換され、量子化器24530によって量子化され、バス24540を経て可変符号器24550に送られる。

【0165】強化層符号器によって使用される量子化ステップサイズが、バス24350及び24590上の2個のバッファの満量次第で、量子化適応器24600によって計算される。量子化ステップサイズは、バス24610を経て量子化器24530に、又バス24615を経て可変符号器24550に送られる。可変符号器24550は、バス24540上の量子化変換係数とバス24615上の量子化ステップサイズとを、一般に可変ビットレートビットストリームに符号化し、バス24560上へ出力する。

【0166】前に述べたように、バス24480上の漸進形式フレームの各対のうちの第1のフレームについての予測画像は、バス24860から直接に来るが、第2のフレームについてはバス24870から来る。このプロセスは、後に続くフレームについて反復される。

【0167】図25は、図3中のベース層符号器及び強化層符号器に対応する装置の構成例を示す。ベース層は、漸進形式である元の信号から得られた飛び越し形式のビデオ信号を用い、強化層は、「フル」解像度の漸進形式ビデオ信号である元の信号を用いる。この符号器についての画像構造を図17に示す。

【0168】高解像度で高フレーム率のビデオ信号がバス25100に入る。この例において、デシメータ25110は、前に述べたように、図36及び図4に基づく「漸進形式から飛び越し形式への変換器」である。その出力は、バス25120に送られ、一方デシメーションされなかった漸進形式の信号は、そのまま強化層符号器に入力される。補間器25450は、デシメータの逆の動作、すなわち「飛び越し形式から漸進形式への変換」を行う。この動作については、前に図37に関連して説明した。

【0169】ベース層符号器の動作は、ベース層符号器

への入力図20のような漸進形式の入力ではなく飛び越し形式の入力である点が異なるだけで、他は図20の説明と全く同一である。

【0170】遅延装置25470が強化層符号器の入力部において高解像度ビデオ信号を遅らせる。尚ここで重要なのは、ベース層符号器が、強化層のフレーム率の半分のフレーム率を有する飛び越し形式フレームを処理することである。

【0171】強化層符号器は、図18の符号器の延長で、ベース層からの予測値だけでなく図20のように強化層からの動き補償予想値をも使用する。更に、強化層符号器は、図24のベース層符号器のフレーム率の2倍のフレーム率で作動する。

【0172】ベース層符号器の出力は飛び越し形式のフレームからなり、バス25440上へ出力され、「飛び越し形式から漸進形式への変換器」である補間器25450を通して送られる。バス25460上の出力信号は、切換装置25605に供給され、その出力信号は、バス25860を経て次の切換装置25880に直接送られるか又は、過渡的画像記憶装置25620とバス25870とを経て、第2の入力として切換装置25880に送られる。

【0173】このように構成される理由は、飛び越し形式から漸進形式への変換後、得られる飛び越し形式フレームは各々、2個の漸進形式フレームとなり、そのうちの1個のフレームだけが直接バス25890上に出力され、他の1個のフレームは、次の強化層画像の予測に必要となるまで、過渡的画像記憶装置25620に記憶保持されるためである。

【0174】ベース層のフレームの並べ直しは、切換装置25810を介して行われる。ベース層におけるB形フレームの符号化後、切換装置25810の切換位置は「B」位置にあり、B形フレームは、加算器25420の出力からバス25440を通り、バス25815上の切換装置25810の出力部に送られる。

【0175】ベース層におけるI形及びP形フレームの符号化の間、切換装置25810の切換位置は「A」位置にあり、これによって、前に符号化されたフレームが、強化層符号器において符号化されているフレームにこれらのフレームが時間的に合致するように、バス25210からバス25800を経て送られる。

【0175】前に述べたように、バス25100上の強化層ビデオ信号は、符号化に先立って並べ直しが行われない。そのため、遅延装置25470がこのバス25100上の強化層ビデオ信号を、バス25815上の複製復号化ベース層ビデオ信号に時間的に合致するように遅らせる。遅らせられた強化層ビデオ信号は、バス25480及び25485を経て減算器25490及び動き推定器25640にそれぞれ送られる。

【0176】バス25815上のベース層予測ビデオ画

像は、「飛び越し形式から漸進形式への変換器」である補間器25450に入り、バス25820を経て切換装置25605に供給され、その出力信号は、バス25860を経て次の切換装置25880に直接送られるか又は、過渡的画像記憶装置25620とバス25870とを経て、第2の入力として切換装置25880に送られる。

【0177】動き推定器25640は、バス25485上の強化層入力フレームを点検し、バス25680上の、前に符号化された強化層フレームと比較して、付加的動ベクトルを計算する。そして動き推定器25640は、これら付加的動ベクトルを、動き補償器25655で用いるためにバス25650へ、又、可変符号器25550で用いるためにバス25670へ、それぞれ出力する。

【0178】動き補償器25655は、バス25680上の強化層予測フレームからのこれらの動ベクトル及び画素を利用して、別の動き補償予測値を計算し、バス25700上の加重器25710に送る。

【0179】加重器25710は、図20の符号器について述べたように、バス25890及び25700上の2個の予測値入力の加重平均を計算する。

【0180】図25の強化層符号化動作のうちの残りの動作は、量子化適応器25600が図18及び図19と全く同じ仕方で作動することを除いては、ベース層符号化における対応する動作と同一である。

【0181】図26は図1中に示したベース層復号器及び強化層復号器の構成例である。

【0182】ベース層復号器は、動画圧縮技術規格(MPEG)による復号器である。これを概論的に、図10に図式的に示す構造に基づくMPEGのI形、B形、及びP形画像の復号化として示す。システム多重分離化装置から受信されたバス26340上のビットストリームは、バス26320を経て可変復号器(VD)26310に送られるまで、バッファ(BF)26330に送られて、ここで一時的に保持される。

【0183】可変復号器26310が、量子化変換係数を復号化してバス26300上に出力し、量子化器ステップサイズ(qs)を復号化してバス26370上に出力し、動ベクトル(mv)を復号化してバス26305上に出力する。

【0184】動き補償器26180が、バス26175上の動ベクトルと、バス26210及び26220上の、前に復号化されたフレームからの画素とを利用してP形及びB形フレームについて動き補償予測値を計算し、バス26240上に出力する。I形フレームについては動き補償器26180はゼロ画素値を出力する。

【0185】量子化器ステップサイズ信号は、可変復号器26310からバス26370を経て逆量子化器26380に送られる。

【0186】量子化変換係数は、バス26300上を可変復号器26310から逆量子化器26380に送られる。逆量子化器26380は、量子化変換係数を交換して全範囲に戻し、その結果をバス26390を経て逆変換器26400に送り、そこからの出力が、画素予測エラー値としてバス26410上に送られる。

【0187】加算器26420が、このバス26410上の画素予測エラー値をバス26240上の予測値に加算して、バス26430、26435及び26440上に復号化ベース層画素を形成する。

【0188】I形及びP形のフレームについて、切換装置26435が、バス26430上の復号化ベース層画素を、バス26205を経て次画像記憶装置26200に送る。同時に、次画像記憶装置26200に記憶されていたフレームが、バス260195を経て前画像記憶装置26190に送られる。B形フレームについては、切換装置26435は何の処理もせず、前画像記憶装置26190及び次画像記憶装置26200の内容には変更がない。

【0189】前画像記憶装置26190及び次画像記憶装置26200の内容は、バス26210及び26220を経て動き補償器26180に送られ、そこで必要に合わせて用いられる。

【0190】フレーム再編成器(ORG)26130が、バス26120上への表示準備のために、バス26435上のベース層復号化出力フレームについて並べ直しを行う。

【0191】復号化ベース層フレームは、バス26440を経て補間器(INT)26450に送られ、そこでサンプルアップされて、バス26460を経て強化層符号器に送られる。

【0192】強化層ビットストリームは、システム多重分離化装置からバス26580を経て強化層復号器に入り、次にバス26560を経て可変復号器26550に送られるまで、バッファ26570に送られて一時的に保持される。

【0193】可変復号器26550が、量子化変換係数を復号化してバス26540上に出力し、量子化器ステップサイズを復号化してバス26610上に出力する。量子化器ステップサイズはバス26610から逆量子化器26530に送られる。

【0194】量子化変換係数は、バス26540上を可変復号器26550から逆量子化器26530に送られる。逆量子化器26530が、バス26540上の量子化変換係数を復号化して全範囲に戻し、その結果をバス26520を経て逆変換器26510に送り、そこからの出力が、画素予測エラー値としてバス26500上に送られる。

【0195】加算器26490が、このバス26500上の画素予測エラー値をバス26460上の予測値に加

算してバス26480上に復号化強化層画素を形成する。

【0196】フレーム再編成器26470が、バス26480上の高解像度ビデオフレームについて、ベース層の順序に合致するように並べ直しを行い、表示のため結果をバス26100上に出力する。

【0197】こうして、高フレーム率で高解像度の漸進形式ビデオ信号がバス26100上に出力される。

【0198】図27は、図19の符号化装置に対応する復号化装置のベース層復号器及び強化層復号器を示す。もし符号化が図2に従って行われる場合、ベース層及び強化層は両方共「フル」解像度でフレーム率は元の値の半分の漸進形式ビデオ信号を用いる。代わりに、もし図7の符号器及び復号器が用いられる場合、ベース層及び強化層は両方共、飛び越し形式ビデオ信号を使用する。この復号器についての画像構造を図12に示す。図27の動作の説明の目的上、ここでは符号化を図2に基づくものと仮定する。

【0199】図27のベース層復号器は、「フル」解像度のビデオ信号を元のフレーム率の半分の値のフレーム率で復号化する点を除いては、図26のベース層復号器と全く同じ仕方で作動する。復号化ベース層の並べ直されたビデオ信号が、バス27440、27140及び27430に出力される。

【0200】バス27140上のベース層ビデオ信号は、フレーム再編成器27130によってカメラの順序に並べ直されて、バス27120及び17125上に出力される。ベース層ビデオ信号は、バス27120を経て、ベース層表示装置に送られる。

【0201】図27の強化層復号器は、図26と類似の仕方で作動する。しかしこの場合、バス27440上の予測ビデオ画像は、復号化バス27115上のビデオフレームから時間的に移される。

【0202】復号化ベース層ビデオ信号は、「フル」解像度で出力される。したがって、強化層復号器への送達に先立ってのサンプルアップは必要ない。バス27440上のベース層予測画像は、最初に過渡的画像記憶装置27620に入り、この記憶装置の内容が、バス27630を経て動き補償器27655に与えられる。

【0203】強化層ビットストリームは、システム多重分離化装置からバス27580を経て強化層復号器に入り、次にバス27560を経て可変復号器27550に送られるまで、バッファ27570に送られて一時的に保持される。

【0204】可変復号器27550が、量子化変換係数を復号化してバス27540上に出力し、量子化器ステップサイズを復号化してバス27610上に出力する。量子化器ステップサイズはバス27610から逆量子化器27530に送られる。

【0205】動き補償器27655が、バス27650

上の動ベクトルと、バス27630上のベース層予測フレームからの画素とを利用して動き補償予測値を計算してバス27460上に出し、加算器27490に送る。

【0206】量子化変換係数が、バス27540上を可変復号器27550から逆量子化器27530に送られる。逆量子化器27530がバス27540上の量子化変換係数を復号化して全範囲に戻し、その結果をバス27520を経て逆変換器27510に送り、そこからの出力が、画素予測エラー値としてバス27500上に送られる。

【0207】加算器26490が、このバス27500上の画素予測エラー値をバス27460上の予測値に加算してバス27480上に復号化強化層画素を形成する。

【0208】フレーム再編成器27470が、バス27480上の高解像度ビデオフレームについて、ベース層の順序に合致するように並べ直しを行い、結果をバス27115上に出し。

【0209】時間的多重化装置27110は、バス27115及び27120上の漸進形式のビデオ信号入力のフレームを出力用バス27100上にそれぞれ交互に送る単純切替機構からなる。

【0210】こうして、高フレーム率で高解像度の漸進形式ビデオ信号がバス27100上に出しされる。

【0211】図28は、図20の符号化装置に対応する復号化装置のベース層復号器及び強化層復号器の例を示す。もし符号化が図2に従って行われる場合、ベース層及び強化層は両方共「フル」解像度でフレーム率は元の値の半分の漸進形式ビデオ信号を用いる。代わりに、もし図7の符号器及び復号器が用いられる場合、ベース層及び強化層は両方共飛び越し形式ビデオ信号を使用する。この復号器についての画像構造を図12に示す。図27の動作の説明の目的上、ここでは符号化を図2に基づくものと仮定する。

【0212】図28のベース層復号器は、図20の符号化装置について上に述べたような、復号化ベース層ビデオ信号の並べ直しの点を除いては、図27の場合と同じ仕方で動作する。

【0213】図28の強化層復号器は、図27の強化層復号器と比較して、図20の符号化装置について上に述べたような、いくつかの異なる点がある。強化層ビデオフレームについて、符号化に先立って並べ直しが行われないので、予測として使われることになる復号化ベース層フレームを切替装置28810によって並べ直す必要がある。

【0214】B形フレームの符号化の間、切替装置28810の切替位置は「B」位置にあり、加算器28420から出力されたB形フレームが、バス28440を経て切替装置28810の出力部からバス28815に送

られる。I形及びP形フレームの符号化の間、切替装置28810の切替位置は「A」位置にあり、これによって、前に符号化されたフレームが、強化層符号器において符号化されているフレームにこれらのフレームが時間的に合致するように、バス28210からバス28800を経て送られる。

【0215】バス28815上のベース層予測画像は、過渡的画像記憶装置28620に入り、この記憶装置の内容が、バス28630を経て動き補償器28655に与えられる。

【0216】強化層ビットストリームは、システム多重分離化装置からバス28580を経て強化層復号器に入り、次にバス28560を経て可変復号器28550に送られるまで、バッファ28570に送られて一時的に保持される。

【0217】可変復号器28550が、量子化変換係数を復号化してバス28540上に出し、量子化器ステップサイズを復号化してバス28610上に出し、動ベクトルを復号化してバス28670及び28650に出し。量子化器ステップサイズはバス28610から逆量子化器28740に送られる。

【0218】動き補償器28655は、バス28650上の強化層予測フレーム動ベクトルとバス28630上のベース層予測フレームからの画素とを利用して、動き補償予測値を計算し、バス28690上に出し、加重器28710に送る。

【0219】動き補償器28655は又、バス28650上の強化層動ベクトルと、バス28680上の、前に復号化された強化層フレームからの画素とを利用して、動き補償予測値を計算しバス28700上に出し加重器28710に送る。

【0220】加重器28710は、バス28690及び28700上の2個の予測値入力の加重平均を計算し、結果をバス28720上に出し加算器28780に送る。予測値計算に用いられる加重の仕方は、符号化プロセスに用いられたものと同じである。

【0221】図28の強化層復号化動作のうちの残りの動作は、ベース層における対応する動作と同一である。具体的には、バス28540上の量子化変換係数が逆量子化器28740によって全範囲（フルレンジ）に変換され、逆変換器28760によって予測エラー画素値に変換され、加算器28780によってバス28720上の動き補償予測値に加算され、それからバス28790及び28115上に、復号化強化層ビデオ信号として出される。

【0222】バス28790上のビデオ信号は、前画像記憶装置28660に送られて、次のフレーム動き補償に用いられる。又バス28115上のビデオ信号は、時間的多重化装置28110に送られる。時間的多重化装置28110は、入力用のバス28115及び2812

0からの漸進形式のビデオ信号入力のフレームを出力用バス28100上にそれぞれ交互に送る単純切換機構からなる。こうして、高解像度のビデオ信号がバス28100上に出力される。

【0223】図29は、図21の符号化装置に対応する復号化装置のベース層復号器及び強化層復号器を示す。もし符号化が図2に従って行われる場合、ベース層及び強化層は両方共「フル」解像度でフレーム率は元の値の半分の漸進形式ビデオ信号を用いる。代わりに、もし図7の符号器及び復号器が用いられる場合、ベース層及び強化層は両方共、飛び越し形式ビデオ信号を使用する。この復号器についての画像構造を図13に示す。図29の動作の説明の目的上、ここでは符号化を図2に基づくものと仮定する。

【0224】図29のベース層復号器は、復号化ベース層ビデオ信号の並べ直しの点を除いては、図28の場合と同じ仕方で作動する。

【0225】図29の強化層復号器は、図27の強化層復号器と類似である。強化層ビデオフレームについて、符号化に先立って並べ直しが行われないので、予測として使われることになる復号化ベース層フレームを切換装置29810によって並べ直す必要がある。

【0226】バス29430上のベース層予測ビデオ画像と、それぞれバス29800及び29805上にある前画像記憶装置29190及び次画像記憶装置29200の内容とが、切換装置29810において使用可能となる。強化層復号器において復号化される画像次第では、切換装置29810の入力部において利用可能な3個のベース層予測フレームのうちの特定の2個が強化層において必要である。

【0227】これら2個のベース層予測フレームは、1:1の補間器29450を経て切換装置29605に進み、過渡的画像記憶装置29620および29625に入る。これら両方の記憶装置の内容は、バス29630及び29635上で動き補償器29655に使用可能となる。

【0228】ここで、図13のベース層における各基準フレーム対の間のBフレーム対をB1フレーム及びB2フレームと称し、強化層のフレームを第1のI²形フレーム、第2のI²形フレーム、第3のI²形フレーム、等と称することとする。

【0229】ベース層のI形フレーム及びP形フレームの復号化の間、切換装置29810の切換位置は「A」位置にあり、これによって、前に符号化されたフレームがバス29210から切換装置29810及びバス29815を通りバス29820へ、そして更に、切換位置が「B」位置にある切換装置29605を通して過渡的画像記憶装置29620に送られる。

【0230】B1フレームの復号化の後、切換装置29810の切換位置は「B」位置となり、B1フレーム

は、加算器29420の出力部からバス29430を経て切換装置29810の出力部のバス21815へ、そして更に、切換位置が「A」位置にある切換装置29605を通り過渡的画像記憶装置29625に送られる。この時点で、第1のI²形フレームの復号化が完了する。

【0231】B2フレームの復号化の後、切換装置29810の切換位置は「B」位置にあり、B2フレームは、加算器29420の出力部からバス29430を経て切換装置29810の出力部のバス29815へ、そして更に、切換位置が「B」位置にある切換装置29605を通して過渡的画像記憶装置29620に送られる。これで第2のI²形フレームの復号化が完了する。

【0232】この時点において、第3のI²形フレームの復号化を達成するために、次画像記憶装置29200の内容が、バス29805上へ、そして切換位置が「C」位置にある切換装置29810を通して、切換位置が「A」位置にある切換装置29605へ、そして更に、過渡的画像記憶装置29625に送られる。このプロセスは、次に続くフレームの復号化のため反復される。

【0233】図29の強化層復号化動作のうちの残りの動作は、ベース層における対応する動作と同一である。具体的には、バス29540上の量子化変換係数が逆量子化器29740によって全範囲（フルレンジ）に変換され、逆変換器29760によって予測エラー画素値に変換され、加算器29780によってバス29720上の動き補償予測値に加算され、それからバス29115上に復号化強化層ビデオ信号として出力される。

【0234】バス29115上のビデオ信号は、変換器（CON）29105に送られる。この変換器は時間的多重化切換機構で、入力用のバス29115及び29120からの漸進形式のビデオ信号入力のフレームを出力用バス29100上にそれぞれ交互に送る。こうして、高解像度で高フレーム率のビデオ信号がバス29100上に出力される。

【0235】図30は、図22の符号化装置に対応する復号化装置のベース層復号器及び強化層復号器を示す。もし符号化が図2に従って行われる場合、ベース層及び強化層は両方共「フル」解像度でフレーム率は元の値の半分の漸進形式ビデオ信号を用いる。代わりに、もし図7の符号器及び復号器が用いられる場合、ベース層及び強化層は両方共、飛び越し形式ビデオ信号を使用する。

【0236】この復号器についての画像構造を図14に示す。図30の動作の説明の目的上、ここでは符号化を図2に基づくものと仮定する。

【0237】図30のベース層復号器は、復号化ベース層ビデオ信号の並べ直しの点を除いては、図29の場合と同じ仕方で作動する。

【0238】図30の強化層復号器は、図22の強化層

復号器と比較して顕著に異なる点がある。それは、予測値としてベース層フレームを用いるだけでなく、強化層フレームからの時間的予測も用いる点である。

【0239】バス30430上のベース層予測ビデオ画像と、それぞれバス30800及び30805上にある前画像記憶装置30190及び次画像記憶装置30200の内容とが、切換装置30810において使用可能となる。強化層復号器において復号化される画像次第では、切換装置30810の入力部において利用可能な3個のベース層予測フレームのうちの特定の2個が強化層において必要である。

【0240】これら2個のベース層予測フレームは、1:1の補間器30450を経て切換装置30605に進み、過渡的画像記憶装置30620および30625に入る。これら両方の記憶装置の内容は、バス30630及び30635上で動き補償器30655に使用可能となる。

【0241】図29の場合と同様に、図14のベース層における各基準フレーム対の間のB形フレーム対をB1フレーム及びB2フレームと称し、強化層のフレームを第1のI²形フレーム、第1のP²形フレーム、第2のP²形フレーム、等と称することとする。

【0242】ベース層のI形フレーム及びP形フレームの復号化の間、切換装置30810の切換位置は「A」位置にあり、これによって、前に復号化されたフレームがバス30210からバス30800を経て送られ、バス30815上の切換装置30810の出力部を通りバス30820へ、そして更に、切換位置が「B」位置にある切換装置30605を通り過渡的画像記憶装置30620に送られる。

【0243】B1フレームの復号化の後、切換装置30810の切換位置は「B」位置となり、B1フレームは、加算器30420の出力部からバス30430を経てバス30815上の切換装置30810の出力部を通り、そして更に、切換位置が「A」位置にある切換装置30605を通り過渡的画像記憶装置30625に送られる。

【0244】この時点で、第1のI²形フレームの復号化が完了し、復号化フレームは、バス30790を経て前画像記憶装置30660に記憶され、第1のI²形フレームの予測に用いられる。

【0245】B2フレームの復号化の後、切換装置30810の切換位置は「B」位置にあり、B2フレームは、加算器30420の出力部からバス22430を経て送られ、バス30815上の切換装置30810の出力部を通り、更に、切換位置が「B」位置にある切換装置30605を通して過渡的画像記憶装置30620に送られる。

【0246】これで第1のP²形フレームの復号化が完了し、復号化フレームは、バス30790を経て前画像

記憶装置30660に記憶され、第2のP²形フレームの予測に用いられる。

【0247】この時点において、第2のP²形フレームの復号化を達成するために、次画像記憶装置30200の内容が、バス30805上へ、そして切換位置が「B」位置にある切換装置30810を通り、切換位置が「A」位置にある切換装置30605へ、そして更に、過渡的画像記憶装置30625に送られる。復号化フレームは、バス3090を経て前画像記憶装置30660に記憶され、次のP²フレームの予測に用いられる。このプロセスは、次に続くフレームの符号化のため反復される。

【0248】加重器30710は、バス30690及び30700上の2個の予測値入力の加重平均を計算し、結果をバス30720上に出力して、加算器30780に送る。

【0249】図30の強化層復号化動作のうちの残りの動作は、ベース層における対応する動作と同一である。具体的には、バス30540上の量子化変換係数が逆量子化器30740によって全範囲（フルレンジ）に変換され、逆変換器30760によって予測エラー画素値に変換され、加算器30780によってバス30720上の動き補償予測値に加算され、それからバス30115上に復号化強化層ビデオ信号として出力される。

【0250】バス30115上のビデオ信号は、変換器（CON）30105に送られる。この変換器は時間的多重化切換機構で、入力用のバス30115及び30120からの漸進形式のビデオ信号入力のフレームを出力用バス30100上にそれぞれ交互に送る。こうして、高解像度で高フレーム率のビデオ信号がバス30100上に出力される。

【0251】図31は、図23の符号化装置に対応する復号化装置のベース層復号器及び強化層復号器を示す。もし符号化が図2に従って行われる場合、ベース層及び強化層は両方共「フル」解像度でフレーム率は元の値の半分の漸進形式ビデオ信号を用いる。代わりに、もし図7の符号器及び復号器が用いられる場合、ベース層及び強化層は両方共、飛び越し形式ビデオ信号を使用する。

【0252】この復号器についての画像構造を図15に示す。図31の動作の説明の目的上、ここでは符号化を図2に基づくものと仮定する。

【0253】図31のベース層復号器は図28のベース層復号器と同じ仕方で作動する。

【0254】図31の強化層復号器は、強化層からの動き補償予測値とベース層からの動き補償予測値との加重結合を用いることを除き、ベース層復号器に大変類似した仕方で作動する。

【0255】動き補償器31655は、復号化動ベクトルとベース層予測フレームからの画素とを利用して動き補償予測値を計算し、バス31690上に出力し、加重

器31710に送る。

【0256】動き補償器31655は又、バス31680上の復号化動ベクトルと強化層予測フレームからの画素とを利用して別の動き補償予測値を計算し、バス31700上に出力して加重器31710に送る。

【0257】加重器31710は、バス31690及び31700上の2個の予測値入力の加重平均を計算し、結果をバス31720上に出力して、加算器31780に送る。

【0258】図31の強化層復号化動作のうちの残りの動作は、ベース層における対応する動作と同一である。具体的には、バス31540上の量子化変換係数が逆量子化器31740によって全範囲（フルレンジ）に変換され、逆変換器31760によって予測エラー画素値に変換され、加算器31780によってバス31720上の動き補償予測値に加算され、バス31480上に出力される。それからフレームは、フレーム再編成器31470において並べ直されバス31115上に、復号化強化層ビデオ信号として出力される。

【0259】バス31115上のビデオ信号は、変換器31105に送られる。この変換器は時間的多重化切換機構で、入力用のバス31115及び31120からの漸進形式のビデオ信号入力のフレームを出力用バス31100上にそれぞれ交互に送る。こうして、高解像度で高フレーム率のビデオ信号がバス31100上に出力される。

【0260】図32は、図24の符号化装置に対応する復号化装置のベース層復号器及び強化層復号器を示す。符号化は図3に基づいて行われる。したがって、ベース層は漸進形式である元の信号から得られた飛び越し形式のビデオ信号を用い、強化層は、「フル」解像度の漸進形式ビデオ信号である元の信号を用いる。この符号器についての画像構造を図16に示す。

【0261】図32のベース層復号器の動作は、図32のベース層復号器の出力が図27のような漸進形式のビデオ信号出力ではなく飛び越し形式の出力である点が異なるだけで、他は図27の説明と全く同一である。

【0262】バス32440上のベース層予測画像信号が、「飛び越し形式から漸進形式への変換器」である補間器32450に入り、バス32460に送られ、切換装置32605に与えられ、そこからバス32860上を直接に次の切換装置32880に進むか、又は過渡的画像記憶装置32620に進んでからバス32870上を第2の入力として切換装置32880に進む。

【0263】強化層復号器の動作は、ベース層復号器のフレーム率の2倍のフレーム率で作動すること以外は、図26の場合に全く類似である。

【0264】高解像度で高フレーム率のビデオ信号がバス32100上に出力される。

【0265】図33は、図25の符号化装置に対応する

復号化装置のベース層復号器及び強化層復号器を示す。符号化は図3に基づいて行われる。したがって、ベース層は漸進形式である元の信号から得られた飛び越し形式のビデオ信号を用い、強化層は、「フル」解像度の漸進形式ビデオ信号である元の信号を用いる。この符号器についての画像構造を図17に示す。

【0266】図33のこのベース層復号器の動作は、図33のベース層復号器の出力が図28のような漸進形式のビデオ信号出力ではなく飛び越し形式の入力である点が異なるだけで、他は図28の説明と全く同一である。

【0267】ベース層のフレームの並べ直しは、切換装置33810によっておこなわれる。ベース層におけるB形フレームの復号化の後、切換装置33810の切換位置が「B」位置に置かれ、これによりB形フレームが、加算器33420の出力部からバス33440を経てバス33815上のこの切換装置33810の出力部へと送られる。

【0268】I形フレーム及びP形フレームの復号化の間、切換装置33810の切換位置は「A」位置に置かれ、前に復号化されたフレームが、強化層符号器において復号化されているフレームにこれらの前に復号化されたフレームが時間的に合致するように、バス33210からバス33800を経て送られる。

【0269】バス33815上のベース層予測画像信号が、「飛び越し形式から漸進形式への変換器」である補間器33450に入り、そこからバス33820に送られて切換装置33605に与えられ、そこからバス33860上を直接に次の切換装置33880に進むか、又は過渡的画像記憶装置33620に進んでからバス33870上を第2の入力として切換装置33880に進む。

【0270】動き補償器33655は、バス33650上の復号化動ベクトルとバス33680上の強化層予測フレームからの画素とを利用して動き補償予測値を計算してバス33700上に出力し、加重器33710に送る。

【0271】加重器33710は、図28の復号器について述べたように、バス33890及び33700上の2個の予測値入力の加重平均を計算する。

【0272】強化層復号器の動作は、ベース層復号器のフレーム率の2倍のフレーム率で作動すること以外は、図28の場合に全く類似である。

【0273】高解像度で高フレーム率のビデオ信号がバス32115上に出力される。

【0274】MPEGの用語には、3つの基本的な画像形式、すなわちI形（内部）、P形（単方向予測）、及びB形（双方向予測）がある。画像構造は、これらの画像形式を組み合わせ配置したものであって、P形画像と前に復号化された基準画像との間の距離「M」の値によって識別される。基準画像は、1個の画像グループの

最初においてはI形画像、それ以外はP形画像である。対応するI形画像の間の距離「N」の値は、画像グループの長さを与える。

【0275】B形画像は、原因を示さずに予測され、P形画像のフレーム間符号化ループの外にある。B形画像は、2個の基準フレーム、すなわちすぐ前に復号化されたI形又はP形画像、及びすぐ次の復号化されたP形又はI形画像、を用いて予測される。2個の基準画像の間のB形画像の数は、「M-1」の値で与えられる。

【0276】図10は、ベース層及び強化層についての画像構造を示し、対応する構造がベース層符号器と強化層符号器とに適用される。ベース層では、前の基準画像と次の基準画像との間に2個のB形画像を有するM=3の構造を用いる。強化層においては、単にI形画像だけで構成されるが（同一層内で時間的予測を用いない）、予測用に空間的に飛び越しのあるベース層を用いる。ベース層と強化層とは全く同一の時間点に現れる。

【0277】図10の画像配置は、例えば漸進形式で線数960本、フレーム率60Hzのビデオ信号フレームへの移動に用いることができる。この画像配置を用いたコーデック（符号化復号化装置）の概略ブロック図を図1に示す。この例のベース層では漸進形式で線数720本、フレーム率60Hzのビデオ信号を用い、強化層では漸進形式で線数960本、フレーム率60Hzのビデオ信号を用いる。

【0278】ベース層復号化画像は各々、強化層の各画像について予測値を生成するために3:4のファクターでサンプルアップされる。強化層は、I形画像だけからなり、この層内では時間的予測は用いられない。

【0279】MPEGのI形画像の概念を、ここで強化層についてI¹形画像と称する画像に延長することとする。I¹形画像は、同一層内で時間的予測を用いないという意味でI形画像に似ている。しかし、I¹形画像はベース層からの動き補償単方向予測を用いる。

【0280】図11は、ベース層及び強化層についての画像構造を示し、対応する構造がベース層符号器と強化層符号器とに適用される。ベース層では、前の基準画像と次の基準画像との間に2個のB形画像を有するM=3の構造を用いる。強化層においては、単にI¹形画像だけで構成されるが（同一層内で時間的予測を用いない）、動き補償予測用の基準画像としてすぐ前のベース層画像を用いる。

【0281】図11の画像配置は、漸進形式で線数960本、フレーム率60Hzのビデオ信号フレームへの移動に用いることができる。この画像配置を用いたコーデック（符号化復号化装置）の概略ブロック図を図2及び図7に示す。

【0282】図2において、ベース層では、フレーム率60Hzのビデオ信号源から偶数番フレームだけを選択することによって得られる漸進形式で線数960本、フ

レーム率30Hzのビデオ信号を用い、強化層では奇数番フレームを選択することによって得られる漸進形式で線数960本、フレーム率30Hzのビデオ信号を用いる。したがって、強化層画像はベース層画像の中間の時間点に現れる。

【0283】図7においては、ベース層及び強化層は両方共、60Hzの漸進形式ビデオ信号源から固定又は適応の「漸進形式から2個の飛び越し形式への変換」によって得られる飛び越し形式で線数960本のビデオ信号を用いる。強化層画像は、各フレームにおけるフィールド順序がベース層の場合に対して補完的ではあるが、ベース層画像と同一の時間点に現れる。

【0284】説明の便宜上、ベース層画像のフレームを偶数番とし、強化層画像のフレームを奇数番とする。

【0285】ベース層復号化画像は各々、強化層における次画像の予測に用いられる。強化層は、I¹形画像だけからなり、この層内では時間的予測は用いられない。

【0286】MPEGのP形画像の概念を、ここで強化層についてP¹画像と称する画像に延長することとする。P¹画像は、同一層内で単方向時間的予測を用いるという意味でP型画像に似ている。しかし、P¹画像はベース層からの動き補償単方向予測も用いる。

【0287】図12は、ベース層及び強化層についての画像構造を示し、対応する構造がベース層符号器と強化層符号器とに適用される。この例においてはベース層では、前の基準画像と次の基準画像との間に2個のB形画像を有するM=3の構造を用いる。強化層においては、第1画像がI¹形画像であるM=1の構造を用い、前のベース層復号化画像に関して単方向動き補償予測を用いる。残りの画像は、単にP¹形画像だけで構成され、同一層内で動き補償予測を用いるだけでなく又、すぐ前のベース層画像を基準とした動き補償予測も用いる。

【0288】上に述べた他の画像配置の場合のように、図12の画像配置は漸進形式の線数960本、フレーム率60Hzのビデオ信号に用いることができる。この画像配置を用いたコーデックの概略ブロック図を図2及び図7に示す。

【0289】図2において、ベース層では、フレーム率60Hzのビデオ信号源から偶数番フレームだけを選択することによって得られる漸進形式で線数960本、フレーム率30Hzのビデオ信号を用い、強化層では奇数番フレームを選択することによって得られる漸進形式で線数960本、フレーム率30Hzのビデオ信号を用いる。したがって、強化層画像はベース層画像の中間の時間点に現れる。

【0290】図7においては、ベース層及び強化層は両方共、60Hzの漸進形式ビデオ信号源から固定又は適応の「漸進形式から2個の飛び越し形式への変換」によって得られる飛び越し形式で線数960本のビデオ信号を用いる。強化層画像は、各フレームにおけるフィールド

ド順序がベース層の場合に対して補完的ではあるが、ベース層画像と同一の時間点に現れる。

【0291】説明の便宜上、ベース層画像のフレームを偶数番とし、強化層画像のフレームを奇数番とする。

【0292】ベース層復号化画像は各々、強化層における次画像の予測に用いられる。強化層は、 I^1 形画像及び P^1 形画像を有する $M=1$ の構造からなる。 P^1 形画像は、2つの予測、すなわち同一層におけるすぐ前の奇数番復号化画像に関する動き補償予測と、ベース層におけるすぐ前の偶数番復号化画像からの動き補償予測とを利用するので有利である。

【0293】上で強化層について導入した I^1 形画像の概念を、ここで I^2 形画像と称する画像に延長することとする。 I^2 形画像は、同一層内で時間的予測を用いないという意味で I^1 形画像に似ているが、ベース層からの単方向予測の代わりに動き補償双方向予測を用いる点で、 I^1 形画像と異なる。

【0294】図13は、ベース層及び強化層についての画像構造を示し、対応する構造がベース層符号器と強化層符号器とに適用される。ベース層では、前の基準画像と次の基準画像との間に2個のB形画像を有する $M=3$ の構造を用いる。強化層においては、単に I^2 形画像だけで構成されるが（同一層内で時間的予測を用いない）、動き補償予測用の基準画像としてすぐ前のベース層画像を用いる。

【0295】図13の画像配置は、漸進形式で線数960本、フレーム率60Hzのビデオ信号フレームへの移動に用いることができる。この画像配置を用いたコーデック（符号器復号器装置）の概略ブロック図を図2及び図7に示す。

【0296】図2において、ベース層では、フレーム率60Hzのビデオ信号源から偶数番フレームだけを選択することによって得られる漸進形式で線数960本、フレーム率30Hzのビデオ信号を用い、強化層では奇数番フレームを選択することによって得られる漸進形式で線数960本、フレーム率30Hzのビデオ信号を用いる。したがって、強化層画像はベース層画像の中間の時間点に現れる。

【0297】図7においては、ベース層及び強化層は両方共、60Hzの漸進形式ビデオ信号源から固定又は適応の「漸進形式から2個の飛び越し形式への変換」によって得られる飛び越し形式で線数960本のビデオ信号を用いる。強化層画像は、各フレームにおけるフィールド順序がベース層の場合に対して補完的ではあるが、ベース層画像と同一の時間点に現れる。

【0298】説明の便宜上、ベース層画像のフレームを偶数番とし、強化層画像のフレームを奇数番とする。

【0299】ベース層復号化画像は各々、強化層における次画像の予測に用いられる。強化層は、 I^2 形画像からなり、この層内では時間的予測は用いないが、ベース

層に関する双方向動き補償予測を用いる。

【0300】上で強化層について導入した P^1 形画像の概念を、ここで P^2 画像と称する画像に延長することとする。 P^2 画像は、同一層内で時間的予測を用いるという意味で P^1 型画像に似ているが、ベース層からの単方向予測の代わりに動き補償双方向予測を用いる点が異なる。

【0301】図14は、ベース層及び強化層についての画像構造を示し、対応する構造がベース層符号器と強化層符号器とに適用される。ベース層では、前の基準画像と次の基準画像との間に2個のB形画像を有する $M=3$ の構造を用いる。強化層においては、 $M=1$ の構造と、すぐ前のベース層画像及びすぐ後のベース層画像を基準とした双方向動き補償予測とを用いる。したがって、強化層における第1画像は I^1 形画像で、残りの P^2 形画像が後に続く。

【0302】図14の画像配置は、漸進形式で線数960本、フレーム率60Hzのビデオ信号フレーム、その他類似のフレームへの移動に用いることができる。この画像配置を用いたコーデック（符号器復号器装置）の概略ブロック図を図2及び図7に示す。

【0303】図2において、ベース層では、フレーム率60Hzのビデオ信号源から偶数番フレームだけを選択することによって得られる漸進形式で線数960本、フレーム率30Hzのビデオ信号を用い、強化層では奇数番フレームを選択することによって得られる漸進形式で線数960本、フレーム率30Hzのビデオ信号を用いる。したがって、強化層画像はベース層画像の中間の時間点に現れる。

【0304】図7においては、ベース層及び強化層は両方共、60Hzの漸進形式ビデオ信号源から固定又は適応の「漸進形式から2個の飛び越し形式への変換」によって得られる飛び越し形式で線数960本のビデオ信号を用いる。強化層画像は、各フレームにおけるフィールド順序がベース層の場合に対して補完的ではあるが、ベース層画像と同一の時間点に現れる。

【0305】説明の便宜上、ベース層画像のフレームを偶数番とし、強化層画像のフレームを奇数番とする。

【0306】ベース層復号化画像は各々、強化層における次画像の予測に用いられる。強化層は、 I^2 形画像及び P^2 形画像を有する $M=1$ の構造からなる。 P^2 形画像は強化層におけるすぐ前の奇数番復号化画像に関する動き補償予測と、ベース層におけるすぐ前及びすぐ次の偶数番復号化画像からの動き補償予測とを利用する。

【0307】図15は、ベース層及び強化層についての画像構造を示し、対応する構造がベース層符号器と強化層符号器とに適用される。ベース層では、前の基準画像と次の基準画像との間に2個のB形画像を有する $M=3$ の構造を用いる。強化層においては、 $M=3$ の構造と、すぐ前のベース層画像を基準とした単方向動き補償予測

とを用いる。したがって、ベース層におけるI形、P形、及びB形画像のそれぞれについて、対応するI¹形、P¹形、及びB¹形の画像が強化層に存在する。

【0308】図15の画像配置は、漸進形式で線数960本、フレーム率60Hzのビデオ信号フレーム、その他類似のフレームへの移動に用いることができる。この画像配置を用いたコーデック（符号器復号器装置）の概略ブロック図を図2及び図7に示す。

【0309】図2において、ベース層では、フレーム率60Hzのビデオ信号源から偶数番フレームだけを選択することによって得られる漸進形式で線数960本、フレーム率30Hzのビデオ信号を用い、強化層では奇数番フレームを選択することによって得られる漸進形式で線数960本、フレーム率30Hzのビデオ信号を用いる。したがって、強化層画像はベース層画像の中間の時間点に現れる。

【0310】図7においては、ベース層及び強化層は両方共、60Hzの漸進形式ビデオ信号源から固定又は適応の「漸進形式から2個の飛び越し形式への変換」によって得られる飛び越し形式で線数960本のビデオ信号を用いる。強化層画像は、各フレームにおけるフィールド順序がベース層の場合に対して補完的ではあるが、ベース層画像と同一の時間点に現れる。

【0311】説明の便宜上、ベース層画像のフレームを偶数番とし、強化層画像のフレームを奇数番とする。

【0312】ベース層復号化画像は各々、強化層における次画像の予測に用いられる。強化層は、第1画像がI¹形画像であり残りの画像がP¹形又はB¹画像であるM=3の構造からなる。I¹形画像は、ベース層からの動き補償予測を用いる。P¹形画像は、2つの予測、すなわち同一層における前の奇数番復号化画像に関する動き補償予測と、ベース層におけるすぐ前の偶数番復号化画像からの動き補償予測とを利用するので有利である。

【0313】B¹画像は、3つの予測、すなわち強化層における基準フレームに関する双方向動き補償予測と、ベース層におけるすぐ前に復号化されたフレームに関する動き補償予測とを用いるので有利である。

【0314】図2において、ベース層では、フレーム率60Hzのビデオ信号源から偶数番フレームだけを選択することによって得られる漸進形式で線数960本、フレーム率30Hzのビデオ信号を用い、強化層では奇数番フレームを選択することによって得られる漸進形式で線数960本、フレーム率30Hzのビデオ信号を用いる。したがって、強化層画像はベース層画像の中間の時間点に現れる。

【0315】図7においては、ベース層及び強化層は両方共、60Hzの漸進形式ビデオ信号源から固定又は適応の「漸進形式から2個の飛び越し形式への変換」によって得られる飛び越し形式で線数960本のビデオ信号を用いる。強化層画像は、各フレームにおけるフィールド

順序がベース層の場合に対して補完的ではあるが、ベース層画像と同一の時間点に現れる。

【0316】説明の便宜上、ベース層画像のフレームを偶数番とし、強化層画像のフレームを奇数番とする。

【0317】図16は、ベース層及び強化層についての画像構造の追加例を示す。他の場合のように、対応する構造がベース層符号器と強化層符号器とに適用される。ベース層では、前の基準画像と次の基準画像との間に2個のB形画像を有するM=3の構造を用いる。強化層においては、単にI形画像だけで構成され、同一層内で時間的予測を用いないが、飛び越し形式から漸進形式へ補間されたベース層画像を予測に用いる。

【0318】ベース層画像は、強化層画像のフレーム率の半分のフレーム率で発生するが、補間されたベース層画像は、強化層画像のフレーム率と同一のフレーム率で発生する。

【0319】図16の画像配置は、漸進形式で線数960本、フレーム率60Hzのビデオ信号フレームへの移動に用いることができる。この画像配置を用いたコーデック（符号器復号器装置）の概略ブロック図を図7に示す。

【0320】ベース層、60Hzの漸進形式ビデオ信号源を漸進形式から飛び越し形式へ下げる方向に変換することによって得られる飛び越し形式で線数960本のビデオ信号を用いる。ベース層復号化画像は各々、強化層における2個の対応する画像の予測に用いられる。強化層は、ベース層からの、漸進形式に上げる方向に変換された、復号化飛び越しフレームに関して予測されたI形画像だけから構成される。

【0321】図17は、ベース層及び強化層についての画像構造の別の追加例を示す。他の場合と同様に、対応する構造がベース層符号器と強化層符号器とに適用される。ベース層では、前の基準画像と次の基準画像との間に2個のB形画像を有するM=3の構造を用いる。

【0322】強化層においてはM=1の構造を用いる。この構造は、第1画像が、飛び越し形式から漸進形式へ補間されたベース層画像からの予測を有するI形画像であり、その後、I形画像によって用いられるベース層からの予測を用いるだけでなく同一層における動き補償予測も用いるように構成される。

【0323】ベース層画像は、強化層画像のフレーム率の半分のフレーム率で発生するが、補間されたベース層画像は、強化層画像のフレーム率と同一のフレーム率で発生する。

【0324】図17の画像配置は、漸進形式で線数960本、フレーム率60Hzのビデオ信号フレームへの移動に用いることができる。この画像配置を用いたコーデックの概略ブロック図を図7に示す。

【0325】ベース層、60Hzの漸進形式ビデオ信号源を漸進形式から飛び越し形式へ下げる方向に変換する

ことによって得られる飛び越し形式で線数960本のビデオ信号を用いる。ベース層復号化画像は各々、強化層における2個の対応する画像の予測に用いられる。

【0326】強化層は、第1画像がI形画像で後に続く画像は全てP形画像である、 $M=1$ の構造からなる。これらの形式の画像は両方共、ベース層からの、漸進形式に上げる方向に変換された、復号化飛び越しフレームに関して予測される。しかし、P形画像は強化層内のすぐ前の復号化画像に関する動き補償予測も利用する。

【0327】

【発明の効果】以上述べたごとく、本発明によれば、高解像度漸進形式ビデオ信号入力を、ベース符号化層（ベース層）及び強化符号化層（強化層）を組み合わせた尺度可変（スケーラブル）符号化技術によって処理し、新しい符号化ビデオ信号を形成するようにした。

【0328】その結果、古い形式の高解像度テレビ受像機でも、ベース層だけからビデオ信号を得ることにより、新しい方式の信号からかなりよい品質の画像の表示が可能となる。一方、新しい形式の高解像度テレビ受像機においては、ベース層及び強化層の両方を用いて高解像度、高フレーム率、漸進形式の画像をフルに得ることができる。

【0329】したがって、近い将来より高度な高解像度テレビ放送実現までの過渡期に製造販売された、早期の規格による比較的低性能ではあるが高価な受像機を救済してより高度なテレビ放送に際して実用に供することができ、資源の有効活用が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理に基づいて構成された、ベース層が漸進形式、強化層が漸進形式、且つ適応性あるチャンネルが共用である、2層ビデオ信号コーデック（符号化復号化装置）のブロック図である。

【図2】本発明の原理に基づいて構成された、ベース層が漸進形式、強化層が漸進形式、且つ適応性あるチャンネルが共用である、2層ビデオ信号コーデックのブロック図である。

【図3】本発明の原理に基づいて構成された、ベース層が飛び越し形式、強化層が漸進形式、且つ適応性あるチャンネルが共用である、2層ビデオ信号コーデックのブロック図である。

【図4】「漸進形式から飛び越し形式へのデシメータ」のブロック図である。

【図5】空間的・時間的低域フィルタのブロック図である。

【図6】動作に適応する空間的・時間的低域フィルタのブロック図である。

【図7】本発明の原理に基づいて構成された、ベース層が飛び越し形式、強化層が飛び越し形式、且つ適応性あるチャンネルが共用である、2層ビデオ信号コーデックのブロック図である。

【図8】漸進フレームから2個の飛び越しフレームへの変換器のブロック図である。

【図9】2個の飛び越しフレームから漸進フレームへの変換器のブロック図である。

【図10】本発明の原理に基づく、 $M=3$ のベース層と、I形画像空間的予測を有する強化層についての画像構造の説明図である。

【図11】本発明の原理に基づく、 $M=3$ のベース層と、I形画像でベース層からの単方向予測を有する強化層についての画像構造の説明図である。

【図12】本発明の原理に基づく、 $M=3$ のベース層と、 $M=1$ でベース層からの単方向予測の強化層についての画像構造の説明図である。

【図13】本発明の原理に基づく、 $M=3$ のベース層と、I形画像でベース層からの単方向予測を有する強化層についての画像構造の説明図である。

【図14】本発明の原理に基づく、 $M=3$ のベース層と、 $M=1$ でベース層からの双方向予測を有する強化層についての画像構造の説明図である。

【図15】本発明の原理に基づく、 $M=3$ のベース層と、 $M=3$ でベース層からの単方向予測を有する強化層についての画像構造の説明図である。

【図16】本発明の原理に基づく、 $M=3$ のベース層と、ベース層の2倍の画像率でI形画像空間的予測を有する強化層についての画像構造の説明図である。

【図17】本発明の原理に基づく $M=3$ のベース層と、ベース層の2倍の画像率で $M=1$ でベース層からの単方向予測を有する強化層についての画像構造の説明図である。

【図18】本発明の原理に基づく、 $M=3$ のベース層と、I形画像の空間的予測を有する強化層とに対する2層符号化装置のブロック図である。

【図19】本発明の原理に基づく、 $M=3$ のベース層と、I形画像でベース層からの単方向予測を有する強化層とに対する2層符号化装置のブロック図である。

【図20】本発明の原理に基づく、 $M=3$ のベース層と、 $M=1$ でベース層からの単方向予測を有する強化層とに対する2層符号化装置のブロック図である。

【図21】本発明の原理に基づく、 $M=3$ のベース層と、I形画像でベース層からの単方向予測を有する強化層とに対する2層符号化装置のブロック図である。

【図22】本発明の原理に基づく、 $M=3$ のベース層と、 $M=1$ でベース層からの双方向予測を有する強化層とに対する2層符号化装置のブロック図である。

【図23】本発明の原理に基づく、 $M=3$ のベース層と、 $M=3$ でベース層からの単方向予測を有する強化層とに対する2層符号化装置のブロック図である。

【図24】本発明の原理に基づく、 $M=3$ のベース層と、ベース層の2倍の画像率でI形画像空間的予測を有する強化層とに対する2層符号化装置のブロック図であ

る。

【図25】本発明の原理に基づくM=3のベース層と、ベース層の2倍の画像率でM=1でベース層からの単方向予測を有する強化層とに対する2層符号化装置のブロック図である。

【図26】本発明の原理に基づく、M=3のベース層と、I形画像の空間的予測を有する強化層とに対する2層復号化装置のブロック図である。

【図27】本発明の原理に基づく、M=3のベース層と、I形画像でベース層からの単方向予測を有する強化層とに対する2層復号化装置のブロック図である。

【図28】本発明の原理に基づく、M=3のベース層と、M=1でベース層からの単方向予測を有する強化層とに対する2層復号化装置のブロック図である。

【図29】本発明の原理に基づく、M=3のベース層と、I形画像でベース層からの単方向予測を有する強化層とに対する2層復号化装置のブロック図である。

【図30】本発明の原理に基づく、M=3のベース層と、M=1でベース層からの双方向予測を有する強化層とに対する2層復号化装置のブロック図である。

【図31】本発明の原理に基づく、M=3のベース層と、M=3でベース層からの単方向予測を有する強化層とに対する2層復号化装置のブロック図である。

【図32】本発明の原理に基づく、M=3のベース層と、ベース層の2倍の画像率でI形画像空間的予測を有する強化層とに対する2層復号化装置のブロック図である。

【図33】本発明の原理に基づくM=3のベース層と、ベース層の2倍の画像率でM=1でベース層からの単方向予測を有する強化層とに対する2層復号化装置のブロック図である。

【図34】上記符号化装置及び復号化装置ブロック図のフレーム再構成器(ORG)の例を示す説明図である。

【図35】本発明に基づく、漸進形式から飛び越し形式への変換の説明図である。

【図36】本発明に基づいて構成された、漸進形式から飛び越し形式への変換についてのデシメーション作業の説明図である。

【図37】本発明に基づいて構成された、飛び越しから漸進への変換についての補間作業の説明図である。

【図38】本発明に基づいて構成された、漸進フレームから2個の飛び越しフレームへの変換作業の説明図である。

【図39】本発明に基づいて構成された、2個の飛び越しフレームから漸進フレームへの変換作業の説明図である。

【符号の説明】

1120 空間的デシメータ(減数処理器)

1140 ベース層符号器

1160、1320 空間的補間器

1180 強化層符号器

1190、1210 バッファ

1250 システム多重化装置(システムマルチプレクサ)

1260 チャンネル

1270 システム多重分離化装置(システムデマルチプレクサ)

1300 ベース層復号器

1340 強化層復号器

2130 時間的多重分離化装置(時間的デマルチプレクサ)

2140 ベース層符号器

2160 強化層符号器

2290 強化層復号器

2330 時間的多重化装置(時間的マルチプレクサ)

3110 漸進形式から飛び越し形式へのデシメータ(減数処理器)

3130 ベース層符号器

3150、3340 飛び越し形式から漸進形式への変換用補間器

3170 強化層符号器

3360 強化層復号器

4110 空間的低域フィルタ

4120 ラインサブサンプリング装置

4130 ラインバッファ

5110、5120 フレーム遅延装置

5130 加重平均装置

5140、5150、5160、5170 バス

6180、6210 バス

6190 動き推定モジュール

6200 参照用(ルックアップ)テーブル

7110 漸進フレームから2個の飛び越しフレームへの変換器

7140 ベース層符号器

7160 強化層符号器

7310 強化層復号器

7350 2個の飛び越しフレームから漸進フレームへの変換器

8110 動作適応空間的・時間的低域フィルタ

8120 走査線交互切換装置

8160 強化層符号器

18110 空間的デシメータ(減数処理器)

18130 フレーム再編成器(ORG)

18160 減算器

18170 動き推定器(ME)

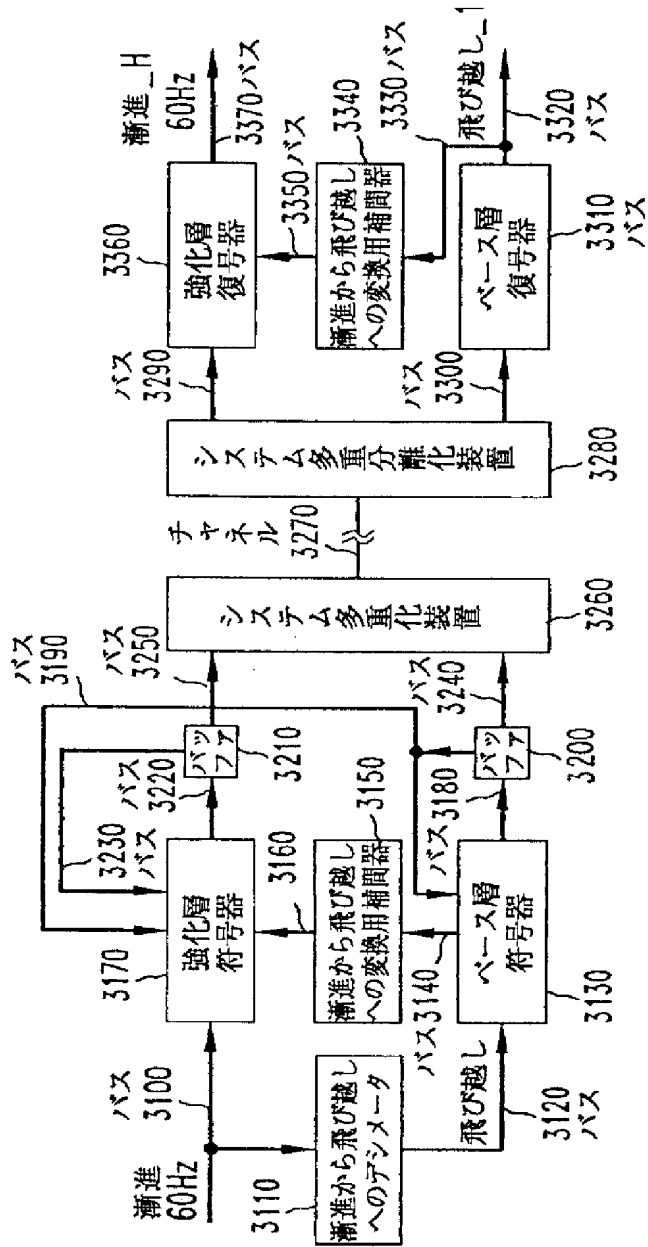
18180 動き補償器(MC)

18190、21190、22190 前画像記憶装置(PS)

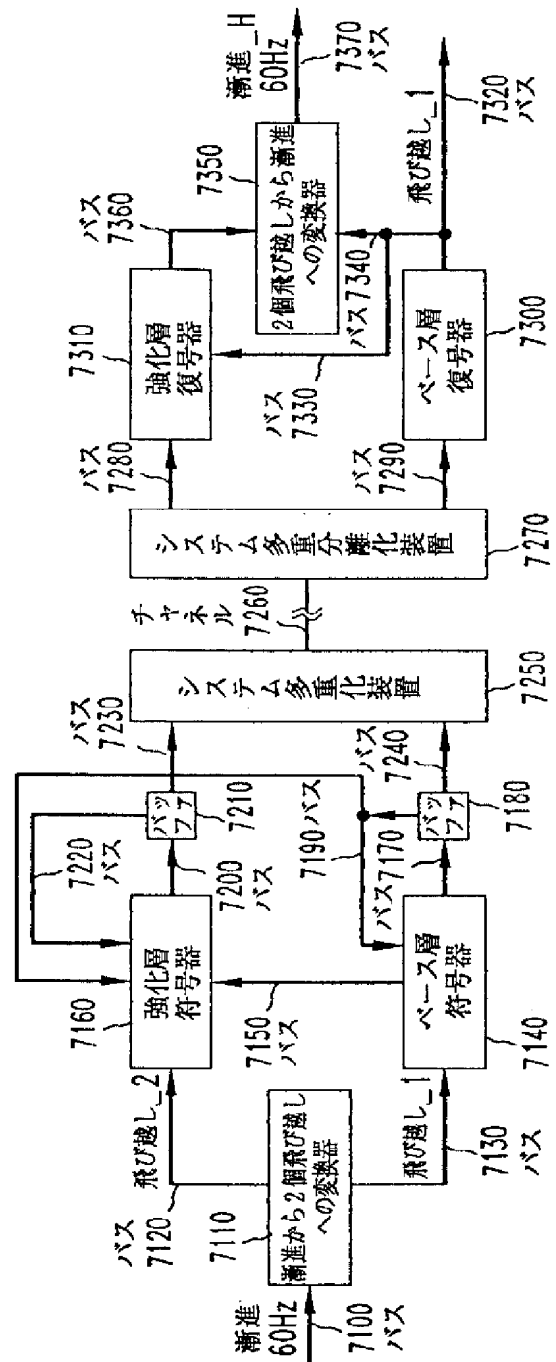
18200、21200、22200 次画像記憶装置(NS)

| | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 18270 変換器 (T) | 20810、21810、22810、25810 切 |
| 18290 量子化器 (Q) | 換装置 (SW) |
| 18310 可変符号器 (VE) | 21110、22110、23110、24110、2 |
| 18330 バッファ (BF) | 5110 デシメータ (減数処理器) |
| 18360 量子化適応器 (アダプタ) (QA) | 21605、22605、24605、25605 切 |
| 18380 逆量子化器 (IQ) | 換装置 (SW) |
| 18400 逆変換器 (IT) | 23665 次画像記憶装置 |
| 18420、20420、21420、22420 加 | 24880、25880 切換装置 |
| 算器 | 26130、27130 フレーム再編成器 (ORG) |
| 18435 切換装置 (SW) | 26180 動き補償器 |
| 18450、21450、22450、23450、2 | 26190、29190、30190 前画像記憶装置 |
| 4450、25450 補間器 (INT) | 26200、29200、30200 次画像記憶装置 |
| 18470、19470、23470、24470 フ | 26310 可変復号器 (VD) |
| レーム再編成器 (ORG) | 26330 バッファ (BF) |
| 18490、19490、20490、21490、2 | 26380 逆量子化器 |
| 2490、23490、24490、25490 減算 | 26400 逆変換器 |
| 器 | 26420、29420、33420 加算器 |
| 18510、20510、22510、23510、2 | 26435 切換装置 |
| 4510 変換器 (T) | 26450、29450、30450、33450 補 |
| 18530、20530、23530、24530 量 | 間器 (INT) |
| 子化器 (Q) | 26470、27470、31470 フレーム再編成 |
| 18550、19550、20550、21550、2 | 器 |
| 2520、23550、24550、25550 可変 | 26490、27490 加算器 |
| 符号器 (VE) | 26510、27510 逆変換器 |
| 18570、20570、22570、23570 バ | 26530、27530 逆量子化器 |
| ッファ (BF) | 26550、27550、28550 可変復号器 |
| 18600、20600、22600、23600、2 | 26570、27570、28570 バッファ (B |
| 4600、25600 量子化適応器 (アダプタ) (Q | F) |
| A) | 27620、28620、29620、29625、3 |
| 19110、20110、 時間の多重分離化装置 | 0620、30625、32620 過渡の画像記憶装 |
| 19620、20620、21620、21625、2 | 置 |
| 2620、22625、24620、25620 過渡 | 27655、27655、28655、29655、3 |
| 的画像記憶装置 (XS) | 0655、31655、33655 動き補償器 |
| 19640、20640、21640、22640、2 | 27110、28110 時間の多重化装置 |
| 3640、25640 動き推定器 (ME) | 28660 前画像記憶装置 |
| 19655、20655、21655、22655、2 | 28710、31710、33710 加重器 |
| 3655、25655 動き補償器 (MC) | 28740、30740 逆量子化器 |
| 20470、21470、25470 遅延装置 | 28760、29760、30760 逆変換器 |
| 20660、22660、23660 前画像記憶装置 | 28780、29780、30780、31780 加 |
| (PS) | 算器 |
| 20710、22710、23710、25710 加 | 28810、29810、30810、33810 切 |
| 重器 (WT) | 換装置 |
| 20740、22740、23740 逆量子化器 (I | 29105、30105、31105 変換器 (CO |
| Q) | N) |
| 20760、22760、23760 逆変換器 (I | 29605、30605 切換装置 |
| T) | 32880、33880 切換装置 |
| 20780、22780、23780 加算器 | |

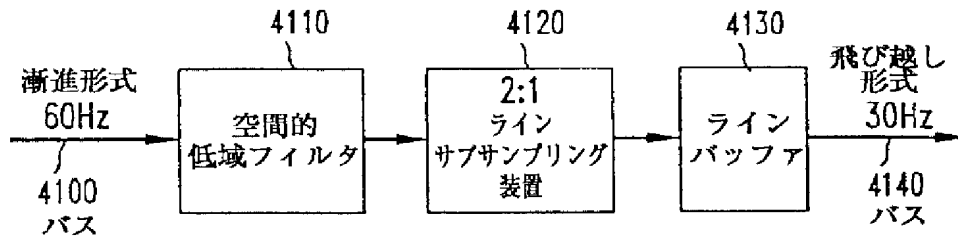
【図3】



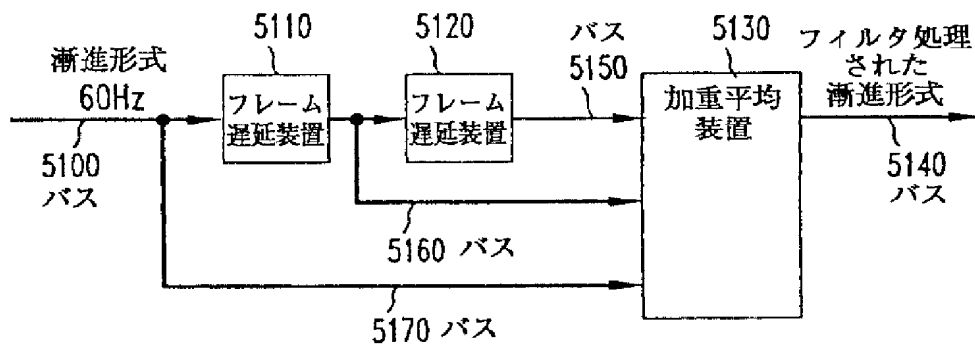
【図7】



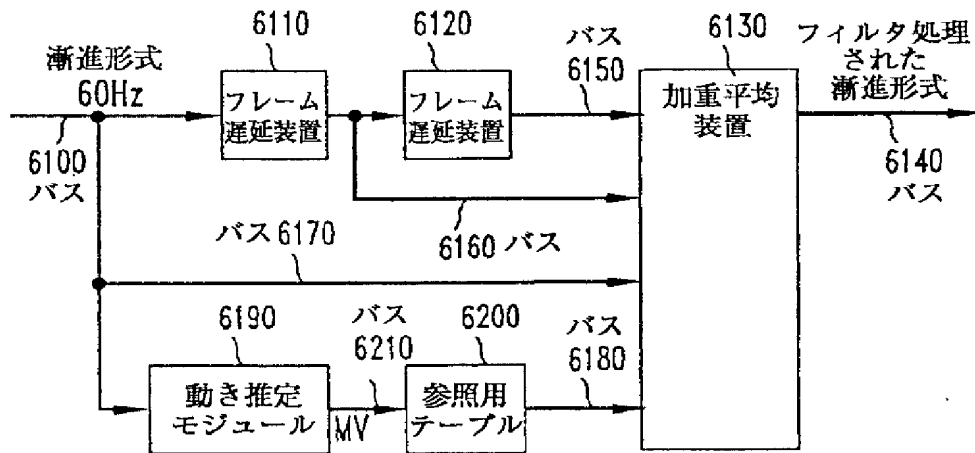
【図4】



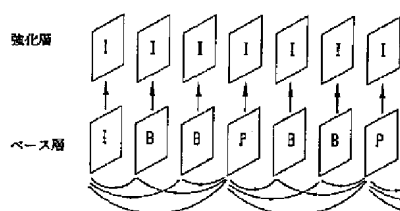
【図5】



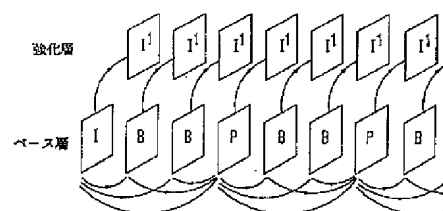
【図6】



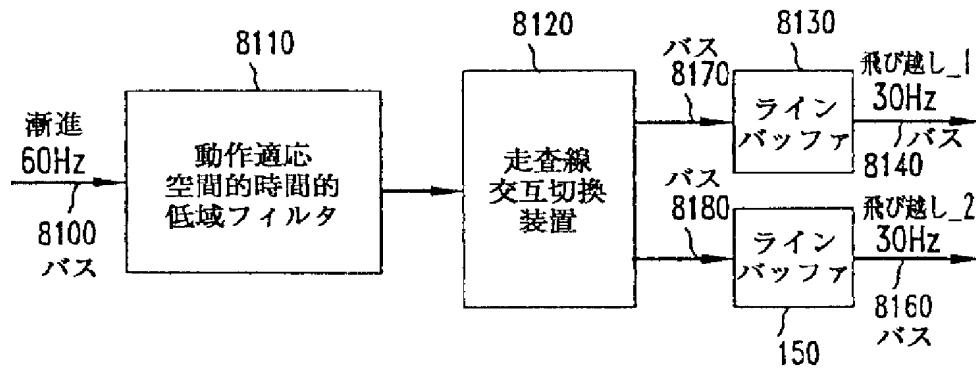
【図10】



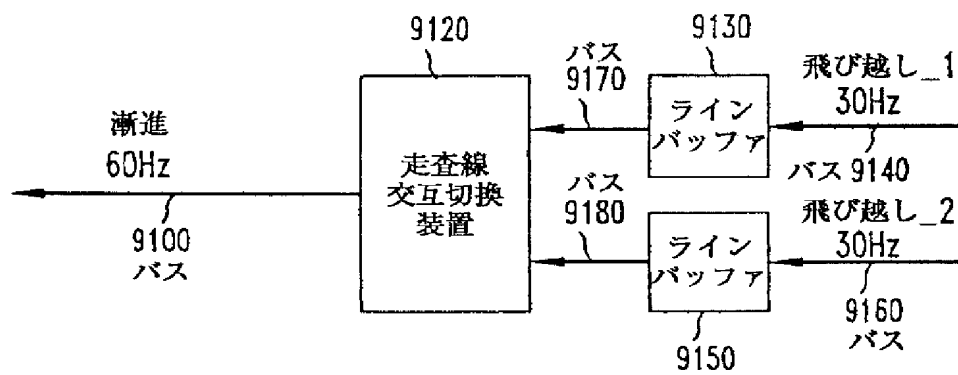
【図11】



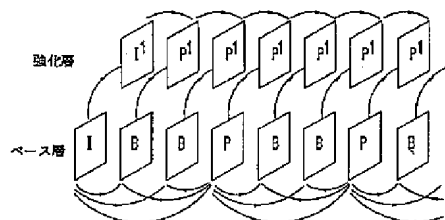
【図8】



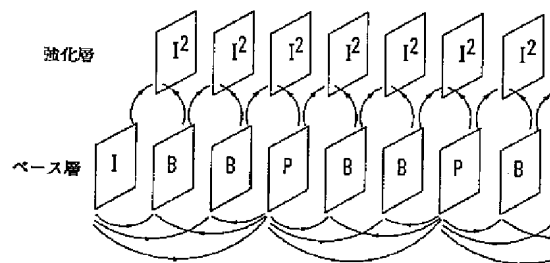
【図9】



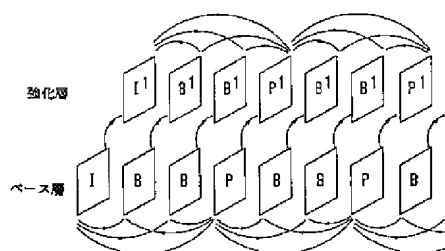
【図12】



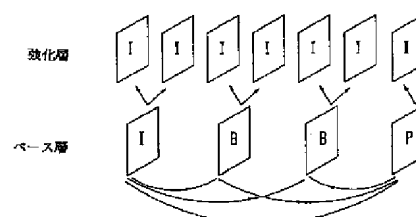
【図13】



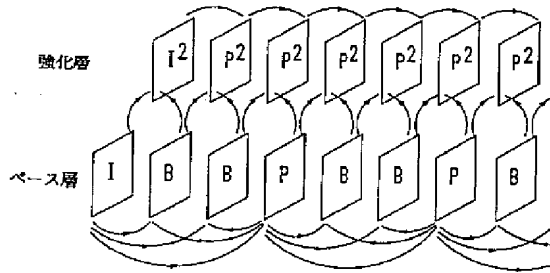
【図15】



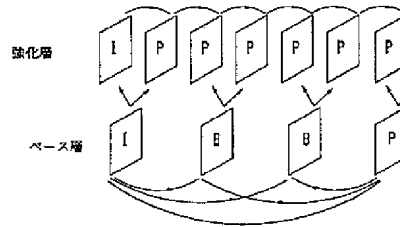
【図16】



【図14】

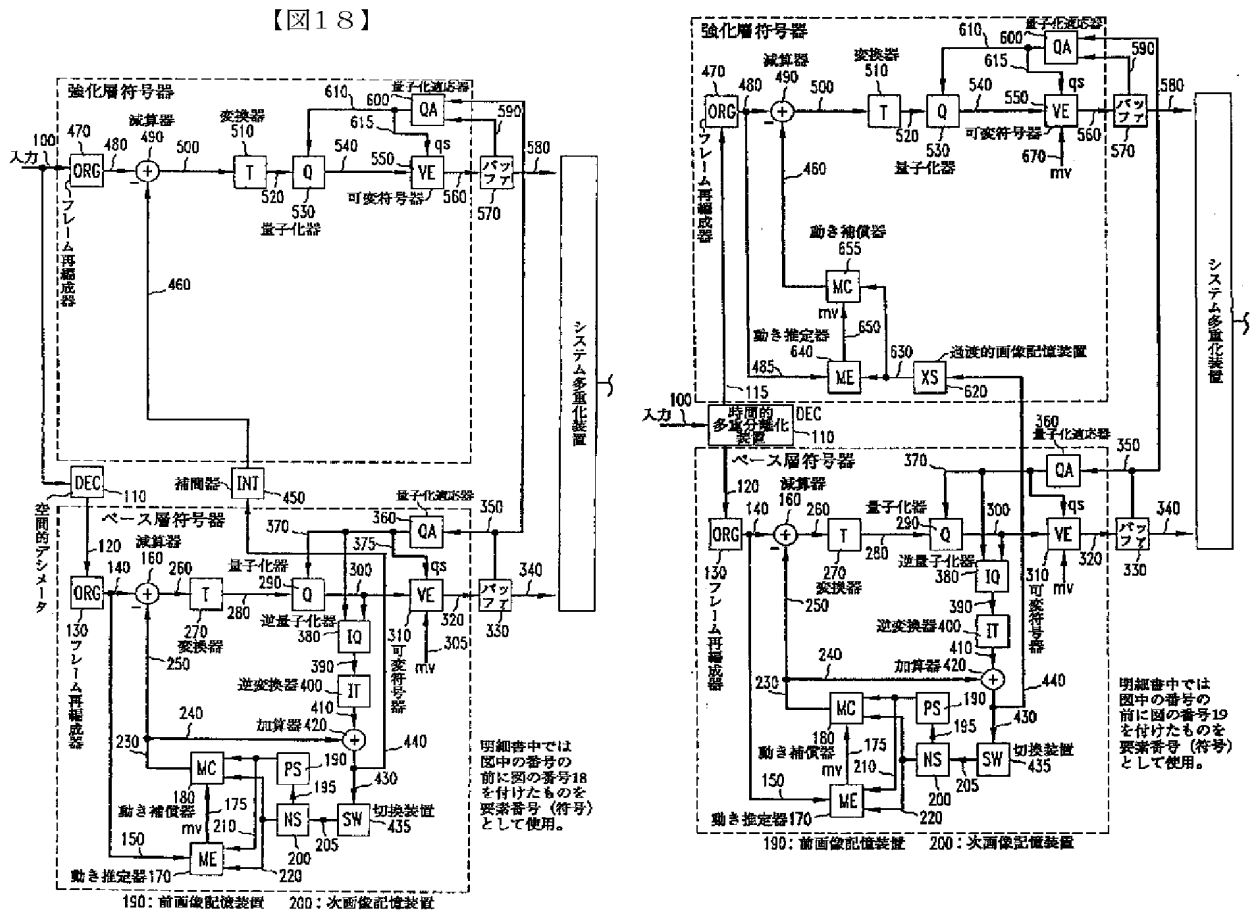


【図17】

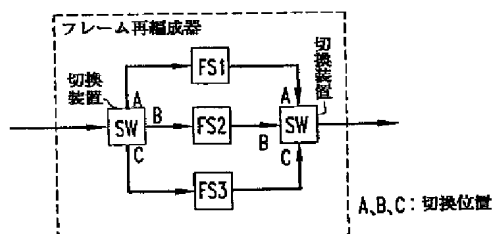


【図19】

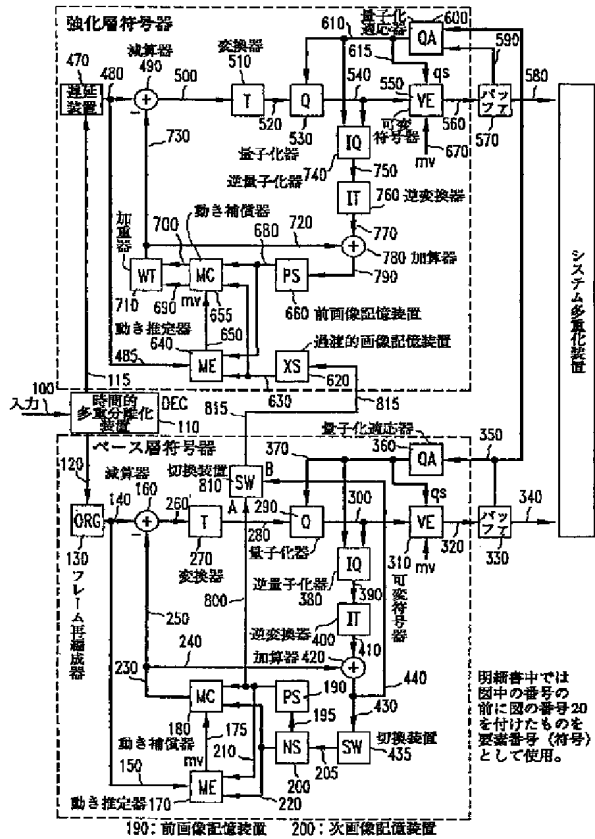
【図18】



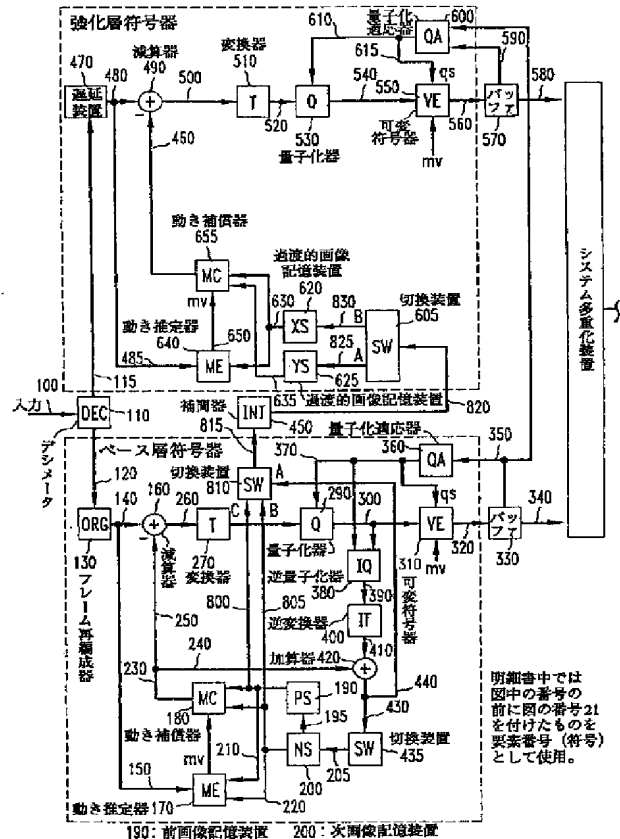
【図34】



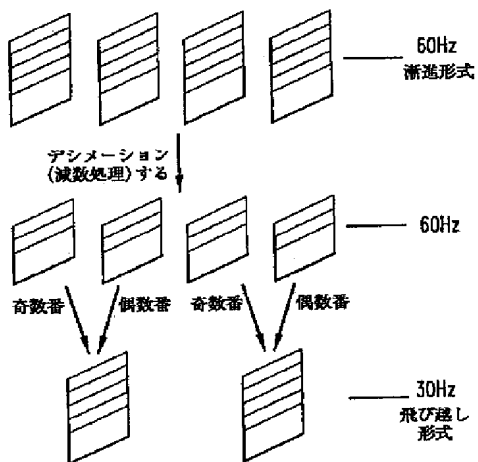
【図20】



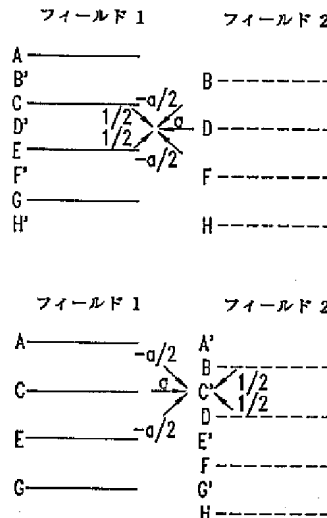
【☒21】



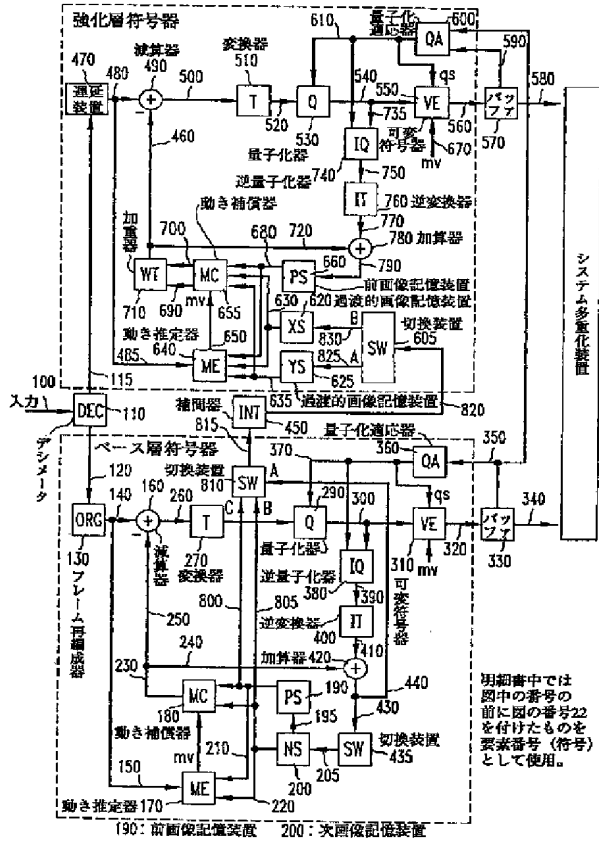
【図35】



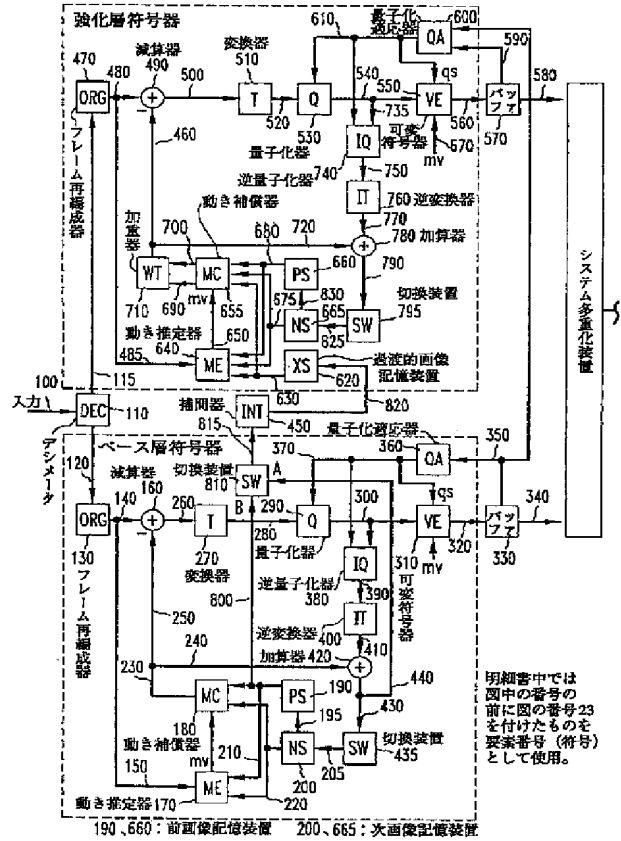
【図37】



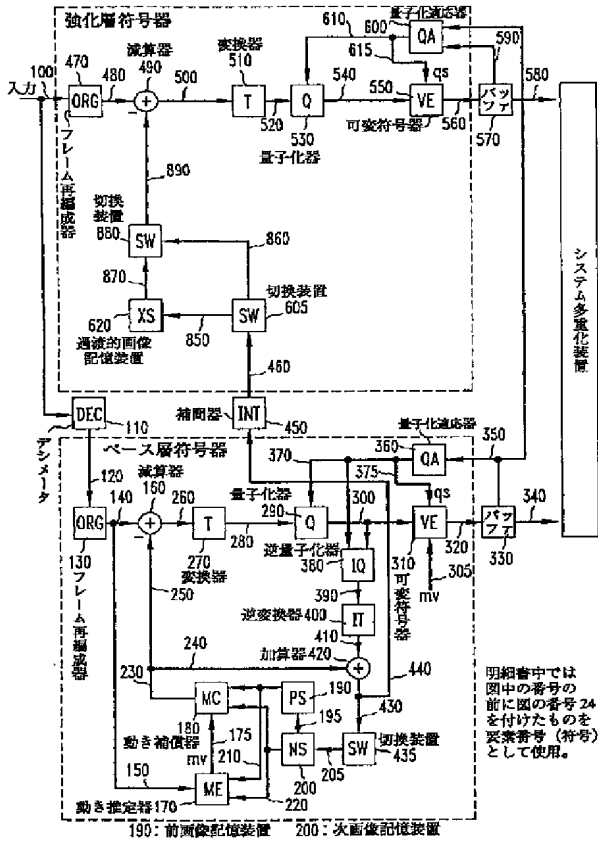
【図22】



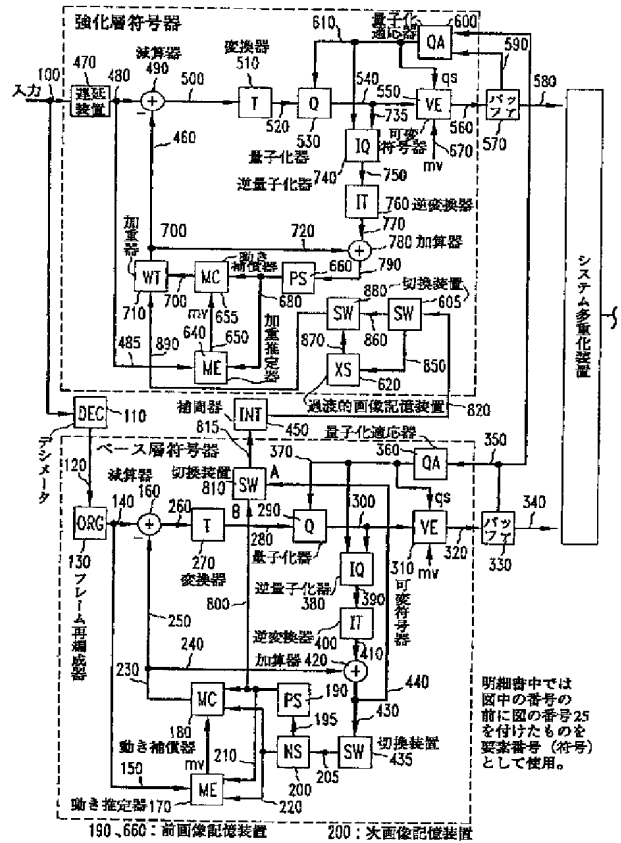
【図23】



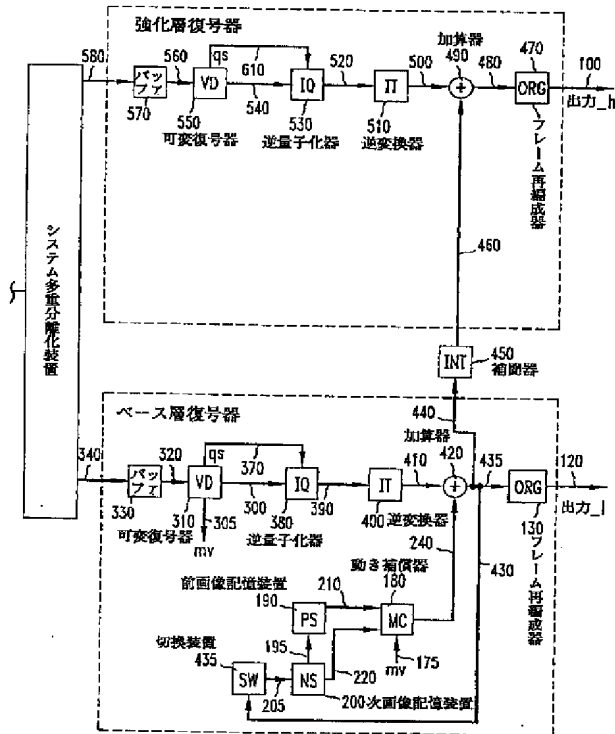
【図24】



【図25】

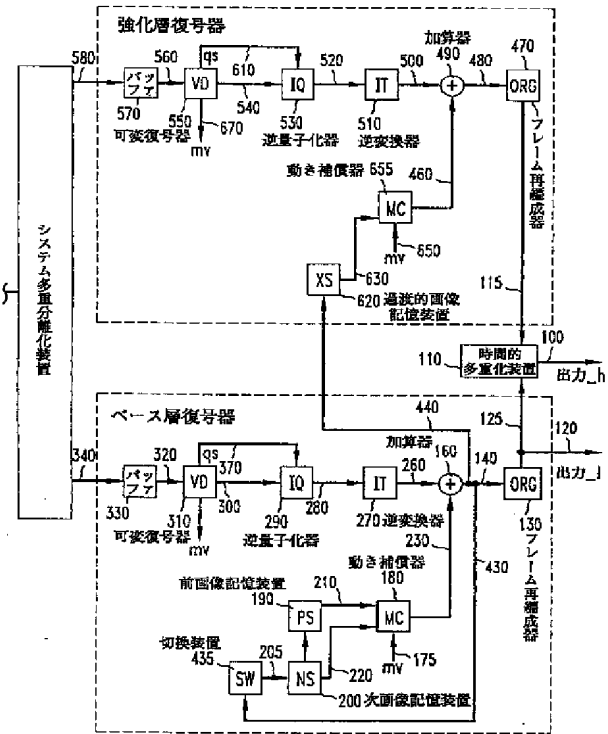


【図26】



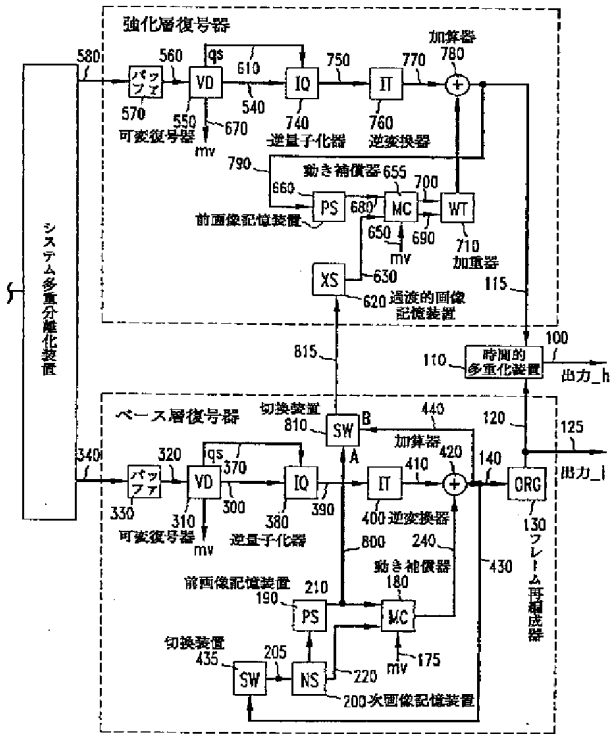
明細書中では、図中の番号の前に図の番号26を付けたものを要素番号（符号）として使用。

【図27】



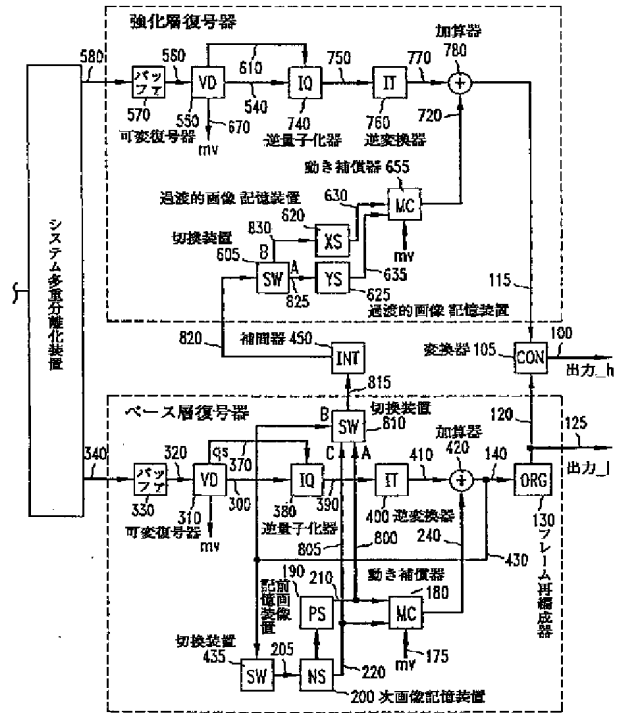
明細書中では、図中の番号の前に図の番号27を付けたものを要素番号（符号）として使用。

【図28】



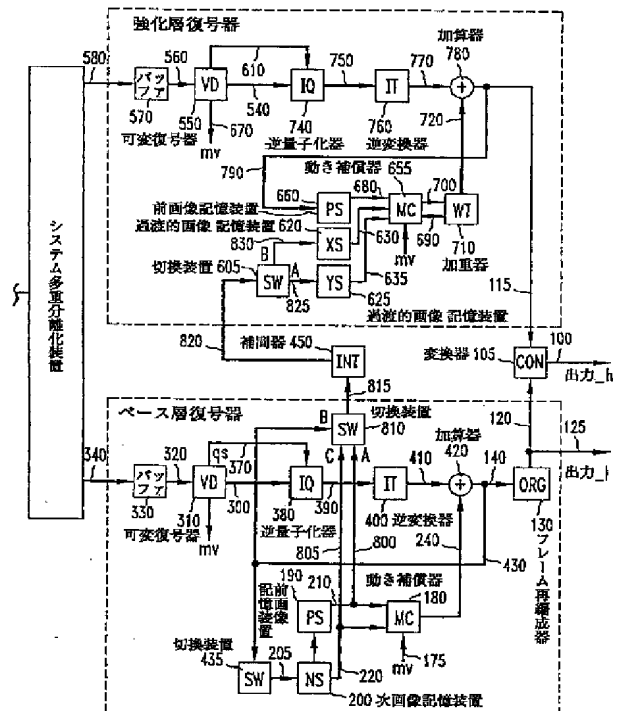
明細書中では、図中の番号の前に図の番号28を付けたものを要素番号(符号)として使用。

【図29】



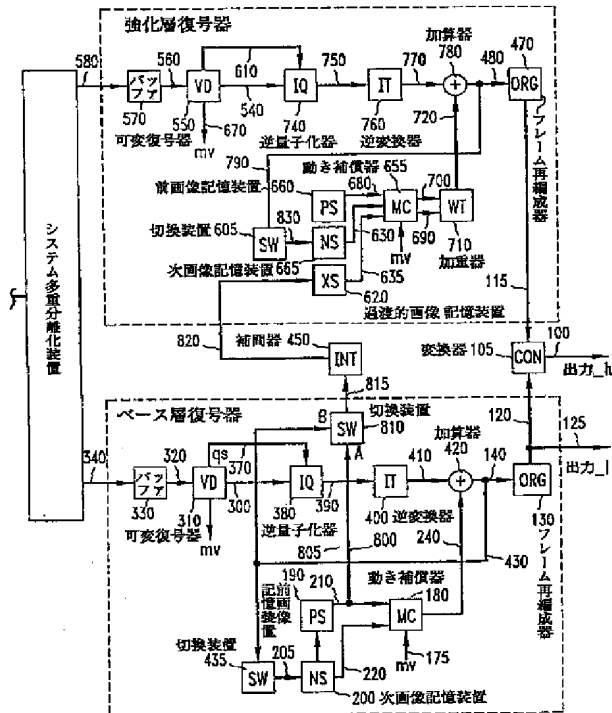
明細書中では、図中の番号の前に図の番号29を付けたものを要素番号(符号)として使用。

【図30】



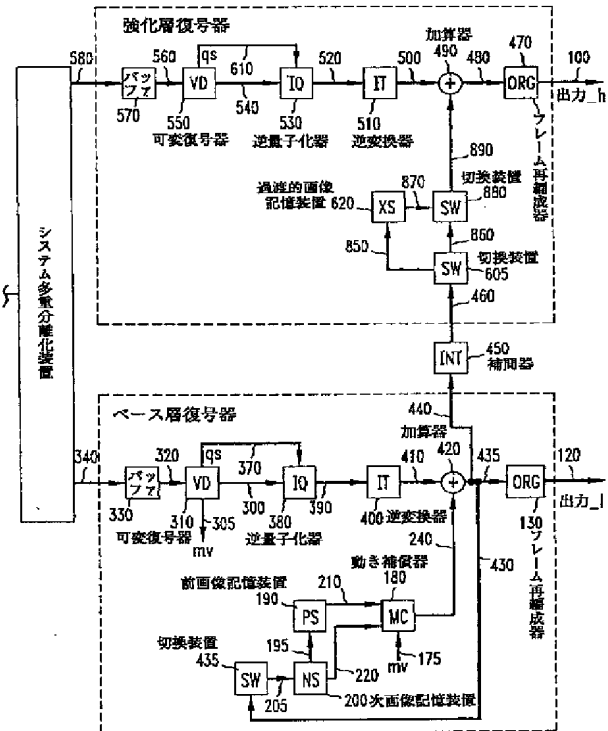
明細書中では、図中の番号の前に図の番号30を付けたものを要素番号(符号)として使用。

【図31】



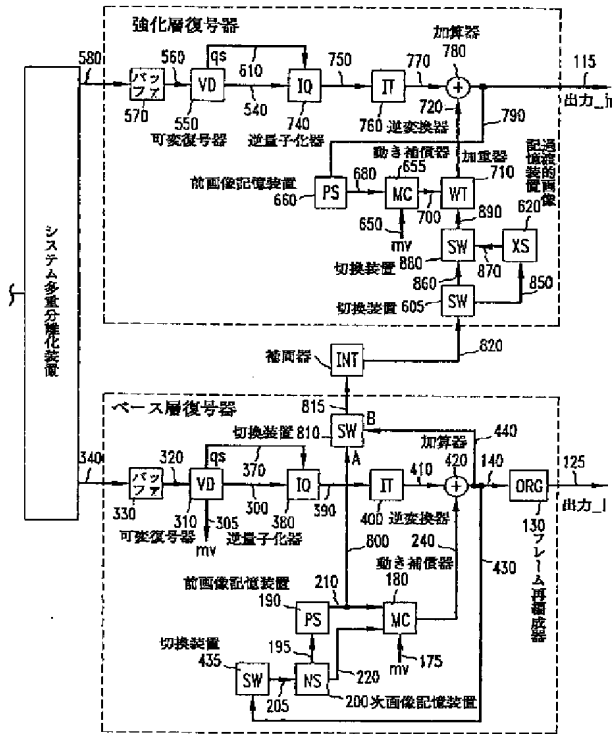
明細書中では、図中の番号の前に図の番号 31 を付けたものを要素番号 (符号) として使用。

【図32】



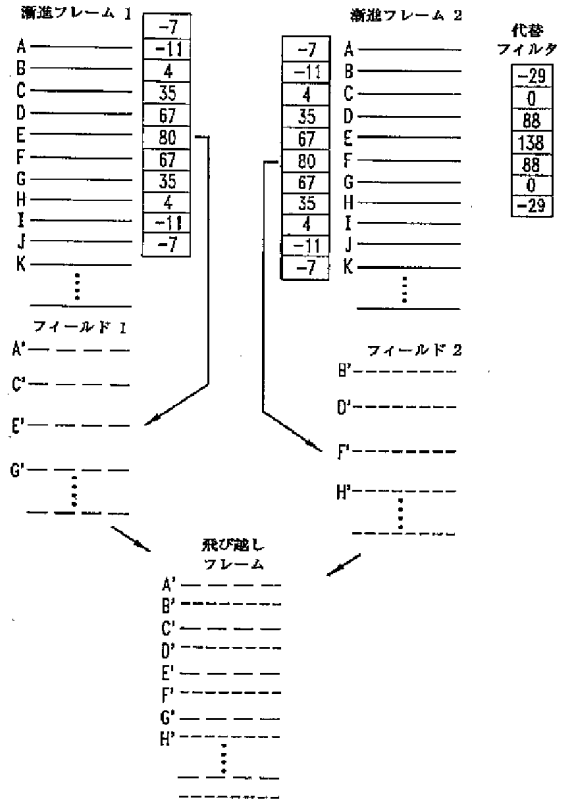
明細書中では、図中の番号の前に図の番号 32 を付けたものを要素番号 (符号) として使用。

【図33】

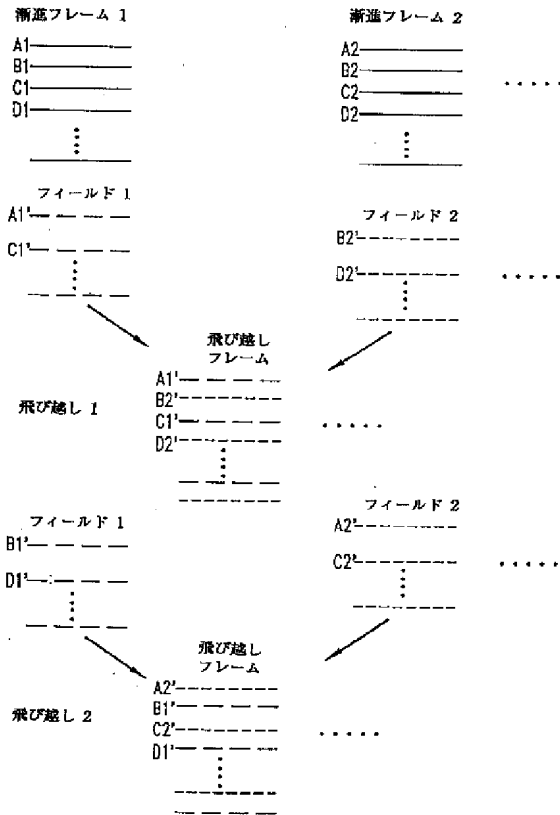


明細書中では、図中の番号の前に図の番号 33 を付けたものを要素番号（符号）として使用。

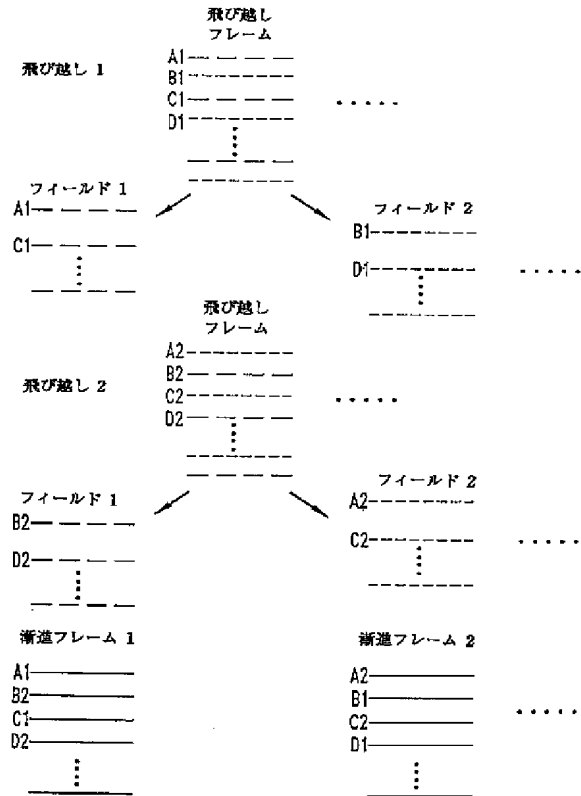
【図36】



【図38】



【図39】



フロントページの続き

(72)発明者 アチュル プリ
 アメリカ合衆国、10463 ニューヨーク
 リバーデイル、#1エー、ワルド アヴェ
 ニュー、3660